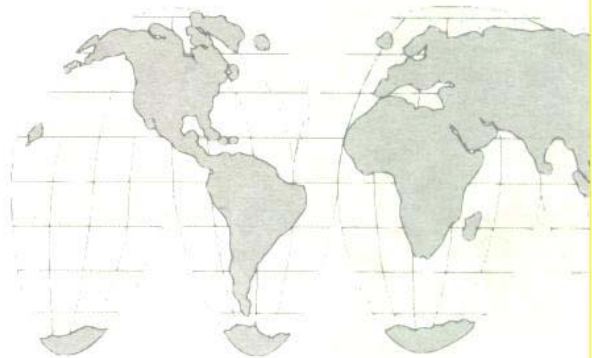


中国中青年院士文集



陈 颢

院士文集



北京出版社

中国中青年院士文集

陈 颢
院士文集

北京出版社

图书在版编目(CIP)数据

陈颢院士文集/陈颢著. —北京:北京出版社,
1999. 12

(中国中青年院士文集)

ISBN 7-200-03785-0

I. 陈… II. 陈… III. ①陈颢-文集②地震学-文集 N. P315-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 45597 号

中国中青年院士文集

陈颢院士文集

CHENYONG YUANSI WENJI

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京北三环中路6号)

邮 政 编 码:100011

北 京 出 版 社 总 发 行

新 华 书 店 经 销

北京朝阳北苑印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 9.5 印张 232 000 字

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 7-200-03785-0/N·7

定价:32.00 元

出版说明

1. “中国中青年院士文集”丛书原计划收录 1997 年前中国科学院及中国工程院院士中当选院士时年龄不超过 55 岁的中青年院士的文集，但因中国工程院院士中符合条件人数甚少，未能选入，故此批收录者全为中国科学院院士。

2. 文集中所选部分论文是由院士们与其他人的合作作品，其合作者均在论文的角注中出现。未予说明者为院士独立完成的作品。

3. 所收文章均为院士自选的在不同时期有代表性的作品，为保持其作品发表时的原色，其中的表述方式、格式、计量单位等均未做改动。

4. 在文集每篇外文文章前均补加上了“中文摘要”，以方便一般读者阅读。

序 1

周光召

“中国中青年院士文集”丛书经北京出版社精心策划、编辑和作者们遴选、撰文，终于成功出版，可喜可贺！

丛书收录了中国科学院 8 位中青年院士的精选论著。每册为一位院士专辑。丛书不仅汇编了各位院士有代表性的学术文章，还根据编、作者对科学文化及其发展需求的共识，特别在“自述”部分展示了作者的科学思想、科研方法论、学术历程、科学文化感悟和对科学精神的追崇。我想，编、作者所期望的丛书的当代社会价值和历史意义就在这里吧！

欣阅几位院士朋友的专集，倍感亲切、舒畅，仿佛新绽的科学文化奇葩。

纵览科学技术的发展，20 世纪已是远胜从前，21 世纪更是展望不尽。世纪之交，世界风云变幻日甚。人类文明，愈来愈以科学文化为其主要。史实明证，科学文化是人类由必然王国走向自由王国的加速器。国家和民族的兴盛衰亡，实质上系于科学文化的昌明——科学的物质文明和科学的精神文明高度良性发展。这已成为救国救民、强国富民的真理！因此，科学文化工作者任重道

远。首要者,教育科学化的民众,树立科学精神,崇尚科学知识,繁荣科学文化,造就科学精英,发展科学技术,利用科学成果,创造科学化的新世界。再者,在科学技术和生产力尚不发达的地区,在科学文化知识教育不足的人群中,在人类种种文化的竞争生存中,驱除蒙昧,破除迷信,反对伪科学,仍然是科学战士的重任。今天很高兴地看到丛书的编、作者们为此开创性地迈出了有力的第一步,我不禁击节叹赏——既为作者学识,又为编者创意,更为他们的成功合作和对社会、时代的无价奉献!

这套丛书反映了当代一些科学领域的前沿成果和一些科学新知、新识、新思想。这些科学文化新成果,有的经由院士朋友们深入浅出的精彩阐释,变得不再那么抽象、费解,而是鲜明、生动,贴近现实世界,可资学习、欣赏。所以说,其科学文化价值和可读性都很好。坦率地说,我们的社会和时代,需要一些这样的知与识较全面的科学文化佳作,来发展科学文明。

兼取众长,以为己善。相信读者朋友们会从作者对科学的论说中,体验科学工作的真理性,感悟科学真谛,全面认识科学文化并汲取其精粹。

编者约请为之作序。兹鉴于本丛书的学术水平和科学文化品质实为上佳,可谓中国科学院新一代科学家的代表作,是故欣然从约。

1999年国庆节于北京

序 2

我国建国已 50 周年了,随着共和国的成长,新中国的科学技术事业也走过了光辉的历程。中国科技界为国家的经济建设、国防建设和科学技术的发展,作出了重要贡献。“陆相生油”理论及应用、“两弹一星”、人工合成牛胰岛素、稀土顺丁橡胶、哥德巴赫猜想、高温超导材料和杂交水稻等等,便是突出的例子。

老一辈科学家为中国科学技术的进步建立了丰功伟绩,在取得这些伟大成就的同时,又造就了一代又一代科技精英,其中杰出的代表便是中国科学院院士。中国科学院院士是国家设立的科学技术方面的最高学术称号,自 1956 年中国科学院学部成立以来,共有 859 位优秀科学家当选为院士。广大院士在各自的工作岗位上,无论是主持科研项目,还是培育科技人才,无论是奋力攻关开发,还是积极参政议政,他们不仅以突出的科技成就为国家作出了贡献,同时也以自己优良的道德学风成为全社会的表率,赢得了整个社会的尊敬与赞扬。改革开放 20 年来,一大批德才兼备的中青年科技人员脱颖而出,他们中的特别优秀者当选为中国科学院院士。他们的成就已为学术界

和社会所承认,院士群体中不断增添着新鲜血液和活力,这标志着我国科技队伍兴旺发达,后继有人。北京出版社的同志们邀请了其中8位撰写自己的成长过程,并收录了他们的主要论文。我们希望并且相信,他们的经验会对那些立志献身中国科技事业发展的青年有所启迪和教益,并且会吸引更多的有为青年投身于推进中国科技发展的宏伟事业中来。

人类即将进入新的千年,中国将向下世纪中叶达到中等发达国家水平的第三步发展战略目标迈进。邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的科学论断已经成为中国发展的一个重要指导思想,本届政府已把“科教兴国”作为最重要的任务,并采取了一系列强有力的措施和步骤。经党中央批准,由中国科学院率先进行的建设国家创新体系的试点工作正在按计划稳步推进。江泽民同志指出,要迎接科学技术突飞猛进和知识经济迅速兴起的挑战,最重要的是坚持创新。创新是一个民族的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。在21世纪,中国将要在建立自己的创新体系的基础上,努力实现科学和教育的腾飞,使中国的现代化建设沿着依靠科学技术的进步和劳动者素质的提高的轨道不断前进。中国科技界,包括正在成长的青年科技工作者,应当为实现这一宏伟目标而作出坚持不懈的努力。

值此“中国中青年院士文集”出版之际,写下以上一些话,是为序。

1999年9月1日

目 录

自述	1
科研论著	19
用震源机制一致性作为描述地震活动性的新参数	21
Damage of the Tangshan Earthquake	44
单轴压力下岩石破裂的初步研究	110
Acoustic Emission of Rocks under Triaxial Compression with Various Stress Paths	127
Thermally Induced Acoustic Emission in Westerly Granite	142
应力途径、岩石的强度和体积膨胀	155
地震前兆的降维判据	167
A New Fractal Approach to the Clustering of Earthquakes: Physical Fractal	180
地理信息系统在地震破坏和损失评估中的应用	196
Estimating Losses from Future Earthquakes in China	208
Global Seismic Hazard Assessment Based on Area Source Model and Seismicity Data	221
Assessment of Global Seismic Loss Based on Macroeconomic Indicators	246
地震及其灾害的减轻	269
论著目录	281

自 述

我的祖籍是江苏省宿迁县。1942年12月,我出生在四川重庆一个普通教员家里,父母向当时国立大学中文系的一位老先生求了“陈颀”这样一个名字。我是家中的长子,自此后给弟弟们取名就依了一条既成的规矩:名的右边必须有个“页”字。后来随意查阅了《辞源》,《辞源》中给出“颀”的解释:一曰“大”,二曰“仰慕”。这才渐渐明了当初老先生的良苦用心及爹妈对我寄予的厚望。

与大多数人一样,我的经历中没有很多轰轰烈烈的事迹。我幸运地拥有一个关心、爱护我的家庭,较早接受了全面、正规的教育。8岁那年,我们全家迁往北京,在北京师范大学附属中学完成了小学、中学教育;1960年又以优异的成绩考入了年轻、富有朝气的中国科技大学完成了5年本科教育。当时从未想到过自己会与地震结下不解之缘,把一生的光阴都贡献给它,但大学毕业以后所走的每一步路,似乎注定了我与地震学有着某种讲不清、道不明的瓜葛。1965年,我来到中科院地球物理研究所正式参加工作,开始了科研领域中不懈的探索与追求。1993年,我有幸被评为中国科学院院士。30多年来,我一直铭记当初老师们对我的教诲,在做学问的同时没有忘记对年轻人的培养,未来终究是他们的。

几十年的忙碌生涯中,很庆幸能碰到许多终生难忘的好老师、好朋友、好同事,他们真诚、严谨的做人、做学问的态度一直是我心中的指路明灯,是他们唤起了我对科学的兴趣,并使这种兴趣保持下去,甚至每每有愈演愈烈的趋势。兴趣是最好的老师,如今在与学生们交谈的时候,我仍不免经常提到这点。



这次应北京出版社之邀写一篇自述,借此机会整理出记忆犹新的往事,说说那些令我感动、惆怅、欢乐过的小事,聊聊那些敬爱的老师、友人等难忘的人;并把几十载搞研究、做学问的一点心得表于此处,呈献给正当华年的朋友们,愿对他们能有所启示。



式中获得了多少收益,但无意中我对知识的综合运用能力在一天天增强,对问题的思维方式也在日益拓宽、改变,我有时会放弃思考问题的常规方法,转而求助于各种新奇、逆向、极端的非常规思维方式,这对于多年以后简化地震灾害模型等问题大有裨益。父亲与我之间的“数学游戏”一直持续了多年,我对数学的兴趣也与日俱增。

年轻的朋友们时常问我做人与做学问的关系。我想二者是密不可分的,要想做好学问,首先得学会做人。从父亲的身上,我学会了敬业,学会了严谨,也学会了正直。然而,在我一生中还有一位无法忘怀的人,尽管她没有进过正式的学堂,没有留下只言片语的作品,却给我留下了一本厚厚的无字的人生之书,她就是我的外祖母。

外祖母是传统中国女性的缩影。至今我还清晰记得在我出生的那个战乱年代里,外祖母和我相依为命的景况。为了维持生计,她每日起早贪黑磨豆浆,挑着重重的担子沿街叫卖。60年代初的困难时期,为能让我们多吃一些,长好身体,她总是在吃饭时借口吃过了,然后看着我们几个小辈贪吃的样子微笑。直到有一天晚上帮助外祖母烫脚时,才突然发现她已经骨瘦如柴,弱不堪言了。我一头扑到她的怀里哭了,外祖母也哭了。那一刻,我真正地理解了外祖母,我突然间读懂了多年来她一成不变的眼光里寄予的期望和默默的、无怨无悔的奉献。

1987年,外祖母无疾而终,享年92岁。

成长的历程

(一) 师大附中

一个偶然的机会使我走进了师大附中的校门。



北京师范大学附属中学创建于1901年,是全国最早的三所公立学校之一。1950年我随父母迁京,那时新中国刚成立,正值国内、国际风起云涌、动荡多变的时期,由于种种原因父母无暇顾及我,年仅8岁的我凭着一股“初生牛犊不怕虎”的劲儿,独自一人为自己的“前程”奔波起来。师大附小是离我家较近的一所学校,仅这样一个简单的理由让我径直闯入师大附小校门,通过了老师的简单提问后,我正式成为一名新生。几年后,我随优秀生一并免试升入师大附中。

天底下的所有学生都有一个共性——怕考试。说到考试,我不得不提及一件小事,虽然我已记不清它的来龙去脉,但它却成为我学习生涯中一个不可忽略的转折点,至今想起,还颇耐人寻味。与师大附小相比,附中的特点表现在对学生的严格管理上。这里每周都有一次考试。初二的某次物理考试题目只有一道:“从行走的汽车上横向抛出一只皮球,问站在路面的人观看这只球的运动轨迹如何?”分数出来后,我破天荒地拿了个不及格。这是我学生生涯中的第一次,也是最后一次的不及格。从那以后,我变成了一个爱动脑筋、爱动手、努力学习的人。

1957年,我初中毕业。全国上下正在进行反右运动,老师们也没有心思用在我们这些学生身上,我借此机会自学完了高中三年的数学和物理课程。尽管对于内容的理解与掌握只是粗浅的,但其中的主要概念与方法却已在脑海中留下了印记,这对以后的学习有很大帮助。高中三年级时,我幸运地被选为老师的任课助手,常常要利用业余时间为同学们答疑,其间最妙的感觉莫过于找到“一题多解”后的喜悦。33年后,一位同事开玩笑地拿出一份1990年的高考数学和物理试题,我竟不费力地解答出来。回过头再想想,若不是当初自己主动学知识,而只是机械地死记硬背,恐怕表现出来的不再会是此刻的从容了。

生有涯,而知无涯,对知识的精确掌握固然是重要的,但更重



要的是明了如何学习,总结出一套适合自己特点的学习方法,这将会终生受用。在师大附中的学习期间,我摸索出了一套学习知识的方法,这种方法一直沿用至今。概括起来只有两句话:学习靠自己,自我为主,老师为辅;学习要有动力和浓厚的兴趣。

1960年,我参加了高考,以名列北京市前茅的成绩如愿以偿地迈进了中国科技大学的校门,开始了人生历程中又一个关键时期。

(二) 傅承义老师

中国科技大学是为响应1957年党中央“向科学进军”的号召而诞生的。鉴于当时的实际情况,中国科技大学采用了“所系合一”的管理教学体制,即大学中各个系别没有专门教职员工,所教授的课程由中国科学院的各个研究所安排,并从研究工作者中提供相应的兼职教员,因此,许多著名的科学家都曾在中国科学技术大学这座科学的殿堂中留下过辛勤耕耘的足迹。

现在的年轻人时常抱怨不再有我们当初的运气。的确,著名的地球物理学家傅承义先生担任我们的老师;著名的严济慈教授也曾教授我们“普通物理”和“电动力学”两门课程。这两位老先生都有一个共同的特点——从不准点下课,前者历来都早下,后者恰恰相反。他们的不准点在学校中也是出了名的。严济慈老师讲课自有他的一套路数:古今中外,深入浅出,把科学发展史、科技人物活动与科学知识紧密相连,妙趣横生,一讲就是几个小时,让人忘记了时间的存在,但这也苦煞了食堂的大师傅们。每逢严老师讲课,师傅们总是会做好午饭延长一个小时的心理准备。傅承义先生善于把问题简单化,再复杂、抽象的道理经他几句讲解后,总会有拨云见日的感觉;棘手的物理实验经他几下轻轻的点拨,顿时也会明朗开来。两学时的课,他往往会提前十分钟下课,偶尔还会更早些。多年以后,我居然也继承了傅先生的不准点“传统”,并有



“青出于蓝而胜于蓝”的趋势。

大学毕业前夕,傅承义老师亲自指导我做毕业论文,这使得我与这位地球物理学的泰斗之间有了更多的接触,让我了解到不为常人知晓的傅先生的另一面。我的论文题目是:几何地震学的方法及其在掠入射问题中的应用。傅老师告诉我,有一篇关于该题目的经典德文文献很值得一读。但我不懂德语,傅老师听后看了我一眼,一言未发。我原以为此事已经到此为止了。傅老师每周都要检查我的论文进展情况,时间固定在周五下午2点钟。第二个星期五汇报完论文完成情况后,傅老师拿出了一本硬皮笔记本,上面整整齐齐地写满了英文。他已经将这厚厚的72页德文文献完整地翻译了出来。傅老师说:“时间太紧,我只把这篇文献从德文译成了英文,你拿去看吧!”我无言以对,100页的硬皮笔记本写满了工整的英文,不用说翻译,就是单纯地照抄一遍至少也要三四天的时间。我不知道该说些什么表达此刻的心情,我深深地鞠了一躬,走出了傅老师的办公室,半晌无言。这一瞬就这样一辈子留在了我心间,它时不时触动我的心灵,让我以同样诲人不倦的态度对待我的学生们。这就是发生在世界著名的学者傅承义先生和一个普普通通的大学生之间的真实故事。

文革期间,傅承义先生被划为“反动学术权威”,受到了不公正的待遇。作为他的学生们,我们总想为傅老师做点什么,以表示我们对他的敬重与支持。遗憾的是,在那个动荡的年代里,做一点点人情入理的事情都十分困难。没有人知晓此时此刻,在“学习班”中改造的傅老师在想些什么。1975年海城地震后,我在研究所里做一个题为“海城地震前震的特征”报告。会议室的旁边就是傅承义老师等人的“学习班”(文革早期叫“专政队”)所在地。报告结束后,我最后一个走出来,见到了在“学习班”门口等候的傅承义老师。原来尽管他被勒令不准走进报告厅再去搞“反动”的学术研究和宣传,但耳朵却还是自由的,他就这样躲在角落里听完了我的报



告。“你谈的不一定是所有前震的特征,但这种现象可以用来作为一个信号,表示一串地震中最大的地震是否已经过去。”他小声地对我说。短短的一句话将长久以来研究地震时积压的许多困惑一扫而光。这就是我敬爱的老师,尽管身陷逆境,但仍然乐观、执著地关注自己所热爱的事业,用自己的实际行动鼓舞、激励着后辈。

以后工作的几十年里,我陆陆续续地碰到了许多像傅先生这样的好老师,如刘光鼎、丁国瑜、秦馨菱、曾融生、马在田等老师,他们不但学识渊博、治学严谨,而且为人正直、关心后辈,他们对我的影响也是不可估量的。

与地震的不解之缘

20 世纪六七十年代在我国地震史上可谓一段不寻常的日子。这期间中国大陆发生了多次 6、7 级地震,不少地震发生在人口密集的大、中城市里。1966 年,河北邢台发生强烈地震,我受中国科学院地球物理研究所的派遣,前往邢台震中区进行现场工作。没曾料到一干就是五年——整整五年的野外观测。野外观测十分辛苦,除了东奔西跑之外,最困难的是交流,往往几天、半个月里只有两个人作伴,若伙伴有事告假,整天便只能与地震图和各种仪器为伴。

两个特殊原因决定了我必须要这么做:第一,什么样的地球物理观测对于地震预报研究最为有效?早在 1887 年我国在台北就已经有了中国近代最早的地震仪器记录(并不比国外的地震记录晚很多);1930 年李善邦先生在北京鹫峰建立了中国人设置的第一个地震台站,但中国学者正式注重地震问题的研究却是始于几次惨重代价之后。没有人能有理有据地回答这个问题。当时采用了一个简单的解决方案:既然无从选择,就统统试一试。不论是地电、地磁、地应力场、重力异常等,还是水化学、水文地质等较为科



学的手段,甚至普通老百姓提供的猫、狗、蛇等动物的古怪行为,以及“地光”、水井等异常征兆也都被一一记载入案。第二,正逢文革“抓革命,促生产”之时,我随同少数人来到邢台地震现场“促生产”。坐在车上,头顶着一片灰蒙蒙的天,我们来到了破坏最为严重的震中现场。没有更多的言语,死一样的沉寂笼罩着每个人,我们的心中都被一种震撼冲击着,生命的悲剧由于我们的无能为力越显沉痛。我们必须做点什么,但又从哪儿开始呢?大学五年的课程一直是在纸上进行着操练演习,与真真切切的现场完全是两码事——没有窗明几净的教室和循循善诱的好老师,只有满目废墟与幸存者麻木的表情。我从最简单的仪器操作开始,大胆摆弄起各种地震仪器,坏了就先小心地从里到外检查一番,然后再拆拆补补,卸卸装装,开心的时刻莫过于让一台仪器起死回生,看着它在地震现场再度大显身手。现场资料的处理和结果的分析大都在结束了一天的测量之后进行。窝在小小的野外帐篷里,沉浸在铅笔与计算尺的交替运算中,其中的乐趣让我至今还久久回味。由于工作的流动性,我甚至当过兼职司机,这使得我日后在美国考取驾驶执照时,只需学认几个简单的英文单词也就够了,像 steering, brake, curb 等等。当时的情况就是如此,未曾想过可以不可以这么做,也未曾意识到那5年的日子里我其实学会了很多别人无从拥有的东西,动手能力的提高也为以后岩石物理高压实验室的建立提供了必备的条件。

那几年中另一件大事是我与妻子的结合。地震之后的现场几乎见不到一栋完整挺立的建筑物,更为恼人的是余震接二连三的发生,其间也不乏几次强烈的震动。我们就自己动手用土坯搭起简陋的矮小房屋,时不时长吟道“山不在高,有仙则灵……斯是陋室,唯吾德馨”。就是在这样艰苦的条件下,1968年,我与妻子杨杰英结婚了。她是原来在北京时的邻居,从小一起戏耍,一起长大。那时她在北京已是“工人宣传队”的一名成员,本该与我这类