

他参与过世界上第一颗原子弹研制的“曼哈顿计划”和军用雷达科研团队;他是金属内耗研究大师,他发明著名的“葛氏扭摆”、发现“葛氏峰”、奠定了“滞弹性”内耗的理论基础;他是名字被写进物理学词典的中国人……

# 扎根国土做领先世界的科研

## ——忆中国金属物理学的开创者葛庭燧

□ 冶沙

今年 5 月 3 日是我国著名金属物理学家、新中国首批中科院学部委员葛庭燧先生诞辰 100 周年纪念日,旅居美国的葛先生的弟子郑冶沙女士给本报来函并附来数万字回忆文章,以她个人的亲历亲闻追忆这位在世界和中国金属物理学界具有开创性贡献科学家的学术贡献和人格魅力。本刊特摘发郑女士的文稿,并以此缅怀葛庭燧先生。

——编者

我是改革开放后首届入读中南大学金属物理专业的,记得当时还没有金属物理专业课的教材,老师就用由科垂耳(A.H.Cottrell)先生著、葛庭燧翻译的《晶体中的位错和范性流变》一书当教材。学生当时没有书,老师几乎照本宣科,上课就是抄笔记。一次老师说,位错环的形成相当于一个坑的崩塌。我不是很理解,下课后赶紧跑到学院图书馆借原著,因为图书馆仅有 3 本原著可在馆内借阅。所以我对葛先生翻译的这本书有着特殊的感情,从那里我踏进了金属物理的大门。

参考书是冯端编著的《金属物理学》,那里仅仅提到三个中国人的名字,他们是葛庭燧、钱临照、柯俊。葛先生的名字在书中出现了几处,例如首創了“葛氏扭摆”,首先发现晶界内耗峰(葛峰)等。

当时在我眼里,葛先生和科垂耳先生就是科学界的巨头,因为他们已经创造了科学史,走进了教科书,做出了里程碑式的贡献。但是当时我并不知道他们在哪里。只是我没有想到多年后成为了葛先生的学生,并且得到了葛先生所能给予

的最大的关心和爱护。

### 领跑半世纪

1945 年,葛庭燧参加了芝加哥大学金属研究所的筹建工作。1946 年,葛庭燧第一个创办了“内耗”用的扭摆仪,并被国际上命名为“葛氏扭摆”。1947 年葛庭燧第一次用该仪器发现了晶粒间界内耗峰(被命名为葛峰),阐明了晶粒间的粘滞性质,奠定了滞弹性内耗的理论基础。1949 年,他提出晶粒间无序原子群模型,被称为“葛氏晶界模型”。在短短的 4 年时间里,葛庭燧独立地取得了一系列奠基性和开拓性的科研成果,成为国际固体内耗领域的创始人之一。

1949 年 11 月,葛庭燧从美国回国,首任清华大学物理学系教授和中国科学院应用物理研究所研究员。1952 年,葛庭燧响应中央建设东北重工业基地的号召,前往沈阳参加中科院第一个新建研究所——金属研究所的筹建工作,先后任研究员、副所长。他最先将“全息照相技术”和“激光技术”引入国内,推动了这两项技术在中国的发展。同年,葛庭燧在沈阳金属研究所建立了新中国第一个内耗实验室,继续对非线性滞弹性现象进行深入研究。他领导的科研小组逐步认识到,非线性滞弹性现象应该与位错和溶质原子的交互作用有关。在进一步研究的基础上提出了位错弯结-溶质原子芯气团模型,揭示了该现象的物理本质。

在上世纪一切向苏联老大哥学习的年代,惟有固体内耗领域是苏联老大哥要向中国、向葛先生学习的。葛先生也十分重视理论联系实际,他的内耗研究也转向应用材料方面,如在蠕变过程中的以短期推断长期寿命,内耗也用来研究材料中的疲劳现象。他还是无损检测方面的倡导者、创始人,并作出了切实的贡献。他还提出用声发射研究疲劳裂纹的形成与扩展。

1980 年,葛庭燧从沈阳到合肥,恰逢改革开放,迎来科学的春天。他和所内的老、中、青科研人员一起,白手起家建立了中科院固体所内耗与固体缺陷重点实验室。从 1980 年到 2000 年 20 年期间,因为较少的非学术干扰,实验成果似井喷,超过他回国的前 30 年。

葛先生返国后的半个多世纪里与那个时代的知识分子一起,经历了与自己的国家荣辱与共,肝胆相照的艰苦岁月。无论在清华大学、沈阳金属所,还是合肥固体物理所,也无论经历各种运动的冲击,葛先生坚持基

础理论研究的信念从未动摇。

1999 年,葛庭燧入选罗伯特·富兰克林·梅尔奖,这是国际材料科学的最高学术奖和最高荣誉,也是迄今为止亚洲唯一“梅尔奖”得主。在得知将获得如此崇高的荣誉后,1998 年葛庭燧在给我的信里仍然说:“深深感到‘学然后知不足’,还需再加一把力”。

### 恩师叶企孙

葛先生曾语重心长地说:“清华有个叶企孙”。叶企孙恩师在葛先生的心中以及在近代功勋卓著的物理学家的中心是一个永恒的丰碑,不可逾越。

1930 年,葛庭燧考取清华大学物理系。在学习期间,他参加了著名的“一二·九”运动,并加入中国共产党领导的“中华民族解放先锋队”,担任一个中队的小队长。一天深夜,北平当局派军警包围清华园,搜捕进步学生,葛庭燧躲在恩师叶企孙的宿舍里,才得以安然无恙。

1938 年,葛庭燧考入燕京大学物理系读研究生并担任助教。此后,他利用燕京大学作掩护,曾化装成牧师去八路军晋察冀边区冀中军区秘密送雷管、无线电元件和科技资料。大约工作了两个星期后又返回燕京。葛庭燧用翻译书稿的钱购买各种资料、无线电原件、火药,当我第一次见面葛先生时,他就谈到这段历史。我知道葛先生所要表达的是在国难当头、烽火连天的抗战期间,他不是一个两耳不闻窗外事的“学者”,他也曾热血沸腾亲历亲为。

1949 年清华大学物理系聘葛庭燧为教授。他 1937 年毕业于清华大学物理系。1940 年获燕京大学物理学系硕士学位。同年 7 月应西南联合大学之聘,南下昆明担任物理系教员。葛庭燧 1941 年赴美,1943 年获加尼福尼亚大学伯克利分校物理学博士学位。葛庭燧只用两年时间,就以“不可见紫外光源的研究”为题的论文,获得物理学博士学位,其成果被应用到美军收复南洋群岛时的侦察工作。1943 年-1945 年他应邀到麻省理工学院光谱实验室,从事与美国曼哈顿原子弹有关的研究。由于出色的工作业绩,葛庭燧获得了美国国防研究委员会颁发的两张奖状,一枚奖章,并获得一项专利。他是唯一一位参加了美国曼哈顿原子弹计划的中国人。

当 1949 年葛庭燧收到母校的聘书,特别是清华大学校务委员会主席叶企孙教授签发聘书任他为清华大学物理教授,并负责编辑《自然科学》和《科学通报》杂志,他心里充满着对未来的憧憬,以及获得这份崇高荣誉的激动。同年 11 月,葛庭燧和夫人何怡贞带着 7 岁的女儿和 2 岁的儿子从美国登上“戈登将军号”,急不可待地踏上了归国的航程。

叶企孙先生不仅是葛先生,也是一代物理大师们人生旅程中的恩师和贵人,由他和他的弟子们至少撑起了中国物理界的半边天,惠及当今,绵延无尽。其中包括彭桓武和钱三强,他们两位和葛庭燧分别于 1935、1936、1937 年从清华大学物理系毕业,然后分别于英国、法国、美国做出了杰出的成就,又分别于 1947、1948、1949 年被聘为清华大学物理系教授。当时清华大学物理系一年仅聘一个教授。这所有的人才都将源于“清华有个叶企孙”。

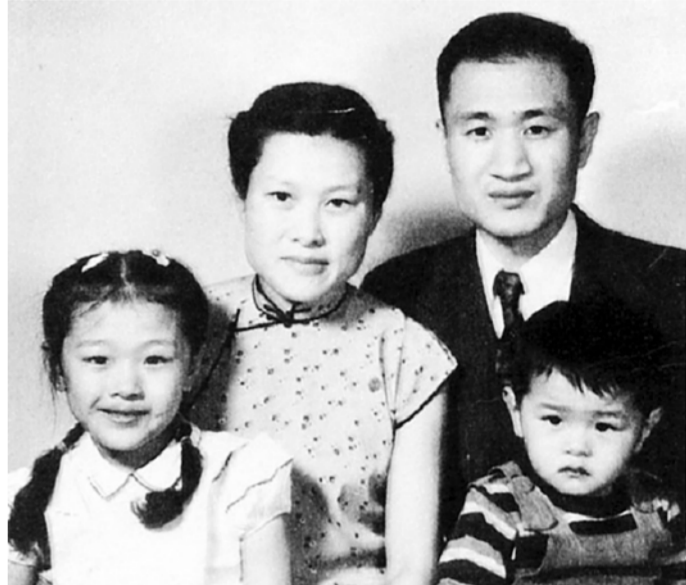
### 辽宁四头“牛”

葛庭燧曾感慨地说过,辽宁省有四头“牛”。当时我并不知道李薰和葛庭燧是同年诞生的,属牛。仅仅推测四头“牛”应该有李薰和葛庭燧。然后有一次我问葛庭燧先生另外两头“牛”是谁。葛庭燧的回答是:“鞍钢的总工程师和东工的院长”。直到写这篇章在网上搜索,才知道另外二位的赫赫大名,他们是上世纪 50 年代鞍钢的总工程师邵象华和东工学院的总院长靳树梁。

非常巧合的是,李薰、葛庭燧、邵象华居然诞生在同一年——1913 年,属牛。靳树梁诞生在 1899 年,是他们的大哥。这四位大师齐聚在 50 年代的辽宁省——新中国的重工业基地,在钢铁元帅升帐的如火如荼的新中国第一和第二五年计划时期,起了火车头的作用。他们率领着高校、研究所、工业界的“千军万马”对新中国的钢铁、冶金、新材料的发展起了基石和栋梁的作用。他们四个人都是首批(1955 年)中国科学院院士(学部委员)。邵象华在 1995 年又当选为中国工程院院士。下面对李薰、邵象华和靳树梁三位新中国首批院士做一简单介绍。

李薰,1951 年 8 月从英国谢菲尔德大学回国。曾任中国科学院沈阳金属研究所所长,开拓了冶金、铸造高温合金、难熔合金、高温物理性能测试、稀土在钢中应用等研究领域并取得许多重要成果。带领金属所为中国第一颗原子弹、第一颗重返地面

### 照片故事



1949 年,新中国诞生。葛庭燧在中共地下党的支持下,积极投入动员和组织留美学者回国参加新中国建设事业的各项活动。同年 2 月,葛庭燧等在芝加哥发起并成立留美中国科学工作者协会,他担任理事兼主席。

5 月的一天,葛庭燧收到在香港大学任教的中共地下党员曹日昌的一封信,拜托他转交给钱学森,告诉他“北方当局”希望他尽快回国,在东北或华北领导航空工业的建设。葛庭燧欣然从命,转寄时又附上一封热情洋溢的信,信中写道:

“吾兄在学术上造诣之深及在国际上之声誉,如肯毅然回国,将影响一切中国留美人士,造成早日回国建设之风气,其造福新中国者诚无量。弟虽不敏,甚愿追随吾兄之后,回国服务。弟深感个人之造诣及学术地位较之整个民族国家之生存运动,实属无限渺小,且及吾人久滞国外,对于国内之伟大生存运动有如隔岸观火,辄觉凄然而自惭!”

钱学森一直保存着这封信。1993 年,葛庭燧 80 寿辰前夕,钱学森在祝寿信中写道:“我决不会忘记,是您启示我早日从美归来,为新中国服务。”殷殷之情,溢于言表。

1949 年 10 月 1 日,毛泽东主席在天安门城楼向全世界庄严宣告:“中华人民共和国成立了!”也就在这一天,葛庭燧在芝加哥以留美科协的名义,主持召开了一个纪念会,并冒着生命危险举起一面鲜艳的五星红旗。他还邀请了 34 位在芝加哥的清华同学,打电话给国内的叶企孙教授,转致对新中国的祝贺。他真切地感受到了做一个中国人的骄傲。

1949 年 11 月,葛庭燧和夫人何怡贞带着 7 岁的女儿葛运培和 2 岁的儿子葛运建登上“戈登将军号”,毅然踏上了归国的航程。照片是葛庭燧一家 1950 年初抵于香港。

人造卫星、第一架超音速喷气飞机、第一艘核潜艇提供关键材料,作出了重要贡献。

邵象华,1934 年-1937 年从英国伦敦帝国理工学院学习毕业回国,先后获一级荣誉冶金学士及冶金硕士学位。1939 年-1940 年任武汉大学冶金教授、武汉大学工学院院长。他设计并主持建设了中国第一座新型平炉。1945 年,出任刚建成的鞍山钢铁公司总工程师。1948 年起在鞍钢参与恢复生产,建立我国第一代大型钢厂的生产技术和研究开发体系,参与

主持大型钢铁联合企业技术管理的奠基工作。1958 年调入北京钢铁总院任研究员。

靳树梁,冶金学家,炼铁专家,冶金教育家(1955 年)中国科学院院士和本钢生产中,深入实际,卓有成效。1950 年任东北工学院首任院长,把东北工学院建设成一座规模宏大的冶金大学。

写到这里你才会体会葛庭燧这句话的深切内涵。四位大师都是“牛”人,他们都是中国人民优秀的儿子和人民的“老黄牛”。

### >>> 弯腰 90 度的讲解

1992 年,当我第一次去中科院固体物理研究所和葛先生谈话后,他让我参观每一间实验室的设备。当时有一间房被锁住,旁边有人说你不必太认真。在这一点上和葛先生非常相似,都很认真。第二天我仍然如实地告诉葛先生,我有一间房没有看。葛先生问清哪间房,然后找来钥匙,亲自给我讲解内耗仪。葛先生有 1.78 米的身高,弯腰的内耗仪的高度在他的腰以下,他弯下腰顺着管道内射线的走向经过反射镜,然后一一娓娓道来。我当时震撼了。一是因为我从来没有听过像葛先生一样把科学原理深入浅出讲解得如此清晰;二是葛先生身体力行,鞠躬尽瘁,弯腰至少 90 度的讲解。葛先生对基础科学理论研究的终身奉献恰似春蚕到死丝方尽,蜡炬成灰泪始干。那一幕令我终身难忘。

有的人活着,人们希望他早走,因为这种人骑在人民的头上作威作福;有的人虽然走了,但他仍永远骄傲地活在人民的心中。因为他吃的是草,挤的是奶,永远把祖国人民和民族的利益摆在第一位,并做出令世人仰慕的成就。葛先生的精神和风范在今天的社会尤为弥足珍贵。无论身处何种时代或面对何种艰难险阻,他始终是一面旗帜,是泰山顶上的一青松,是激流中的一磐石。他坚持在中国的土壤上做世界领先的科学研究,梦想中华民族有一天走在科学最前列。为此他默默奉献,海纳百川,终就辉煌的人生。“无官无禄,历史有新人”。他的品格和成就无论历经任何时代,都将在中华和国际科学史中熠熠生辉,绚丽无比。

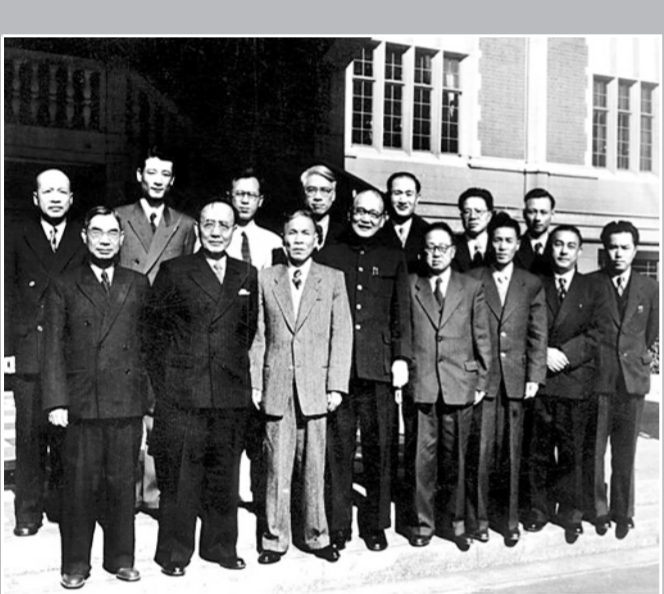
作者的区别。葛庭燧坚定地说:“没有一个词,在科学论文中都没有一个词——科学家(scientist)。你看科学论文中都是用我们(we),你很少能用到我(I)”。现代科学论文基本上都是多作者联合发表的文章,因为现代科学的研究需要多学科的合作。即使是综述性的文章,也是概括集大成的结果。我知道葛庭燧更深层次的意义是希望我们永远铭记个人与他人、个人与集体和个人在科学领域的位置和关系。我也希望把葛庭燧的这一意愿传承给年轻的一代,记住:“科学论文中都是用我们,很少用我”。

### >>> “学然后知不足”

1997 年 1 月 17 日葛庭燧在给我的来信中说:“有人说‘知足常乐’,我的经验和体会却是‘知足常乐’,问题是追求的是什么,你以然否”?事实上葛庭燧一生都在孜孜不倦地追求,乐此不疲。在他 80 岁生日时,他说:“我怎么能 80 了呢? 80 而不知不足,我要努力!”

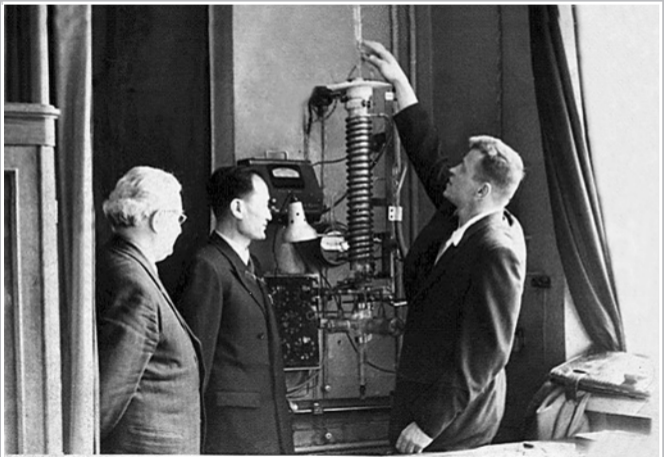
### >>> 科学论文中都是用“我们”,很少用“我”

上世纪 90 年代初,一次在中科院固体物理研究所葛庭燧的办公室里,我和葛庭燧讨论科学家和科学工



1955 年 12 月,由著名科学家和学界精英组成的中国科学代表团出访日本,葛庭燧一人同时代表了中国物理学和金属学界,也是代表团中最年轻的成员。

前排左起:药以升(桥梁),郭沫若,翦伯赞(历史),汪胡桢(水利),薛愚(药化学),伊达,冯乃超(现代诗人、作家、文艺评论家和翻译家),熊复,后排左起第一人为苏步青(数学),后排右起第三人是葛庭燧(物理和金属)。



在上世纪一切向苏联老大哥学习的年代,惟有固体内耗领域是苏联老大哥要向中国、向葛先生学习的。图为 1956 年 3 月访苏期间,葛庭燧在莫斯科钢铁学院参观芬兰斯坦实验室的葛氏扭摆内耗仪装置。

全世界各种类型的内耗仪均源于“葛氏扭摆”原理。1947 年在美国芝加哥大学金属研究所工作期间,葛庭燧创造性地发明了金属内耗测量装置(葛氏扭摆),被国际科学界誉为战后最天才的发明。



1975 年葛庭燧与鞍钢的工人同志一起攻关解难。葛庭燧是第三、五、六、七届全国人大代表,九三学社第三、四、五、六届中央委员,第五、八届全国常务委员,第九届中央政协委员委员会主任。

“辛勤白发人,事业永年轻。八十而后知不足,学无止境。为振兴中华勇攀高峰拼搏,道路曲折,前途光明。人间正道是沧桑,凯旋辉煌得后生!”这是葛老写的一首诗,我们从中可以感受到他的人格力量、拼搏精神和殷切的希望。

### 大师风范

#### >>> 困难时期的高价餐券

三年困难时期,东北地区的食品供应较江南更为匮乏。沈阳市统战部为了照顾国家级的科学专家,每月发给他们几张高价餐券。时任中科院沈阳金属研究所副所长、一级研究员的葛庭燧拿到票后舍不得用,他首先想到的是他的学生和室里的科技人员,每次都要带两个人去餐厅一起吃。

上世纪 80 年代中期我在中国科学院金属研究所学习期间,巴图老师曾告诉我们:“当时葛先生每次轮流邀请实验室的两位同事去进餐”,我当时不能理解的是葛先生为什么要邀请,最终我还是想明白了。为了科学的发展和后继有人,葛先生宁肯自己少吃一点,也要让年轻人去补充营养,凡是经历过那个年代的人都知道这两张餐券的珍贵之处。

#### >>> 三个“舔光”的盘子

上世纪 90 年代初,有一次我去中国科学院固体物理研究所。葛先生告诉我:“今天中午何先生(葛先生的夫人)请客,她已经在食堂预订了三个菜”。在用餐时,何先生首先放下了筷子;我和葛先生仍然在“埋头苦干”;随后,我一边放下筷子一边说:“我吃饱了”。这时葛先生仍然在“埋头苦干”直到最后一道菜。这时三个盘子就像被“舔光”了一样。葛先生说:“那时候盘子都是‘舔光’的”。我知道葛庭燧所指的是 60 年代初的三年经济困难时期。但当时已经是 90 年代初,我相信几乎所有的餐馆都罕见吃完后仅留白光的白盘子。当时我都感到有点尴尬。这时候何先生轻轻地说了声:“会不会认为给少了”?当所食堂经理进来,葛先生马上站了起来,对他说:“不是菜少了,而是我们怕浪费”。

#### >>> 慷慨解囊为学生

无论什么时代,葛庭燧永远保持谦虚谨慎、勤俭节约、严于律己、宽以待人的工作作风。我曾经想,如果请导师吃饭,葛先生是我所见过的导师中最节约的一位。我可以在任何小餐馆请他,他也一定会吃得津津有味。可惜我再也没有这个机会了。

## 生活点滴折射人格魅力

但是当身边的人或他们的家属遇到困难之时,葛庭燧总是慷慨解囊。我曾经听原固体物理所张立德所长说,无论在金属所还是固体物理研究所,葛庭燧看望癌症患者时,一次总给几百元。在 80 年代中期之前,一个大学毕业的助理研究员的月工资也就 54.5 元。

1996 年当时我在德国马普研究所,葛庭燧写信告诉我:“6 月 5 日我参加了周光召院长主持的桥口隆吉基金会首次颁奖仪式。桥口是日本学士院院士,前日中科学技术交流学会会长。他个人捐献了 15 万美元作为基金,奖励在材料科学领域做出贡献的中国科学家。每两年颁发一次。这次获奖者还有周本谦同志。奖金 3 万元。我很惭愧地获得这次奖金。我已决定把这 3 万元奖金作为基金,每年把利息奖给在内耗与固体缺陷研究领域做出贡献的我国中青年同志”。

中国科学院金属研究所为弘扬葛庭燧院士的终生追求,特设立葛庭燧奖学金,现在每年正吸引着全世界优秀的青年学者,在中国的土地上向科学高峰攀登,葛庭燧奖学金正与金属所永驻。

#### >>> 不能因为是教授就给五分

上世纪 80 年代中期我到金属所读研究生,经常听所里的老同志回忆 60 年代初(1961-1964)金属研究所大学习之风。当时因为物理学的不懂材料、学材料的不懂微观世界的现象比较普遍,所里提出全科科技人员都有一个继续学习的问题。所里聘请了所外专家,共开了 16 门专业基础和专业课。一个影响更大、至今仍被传为佳话的事情是,一级教授李薰和葛庭燧也以普通一员的身份参加了部分课程的学习,学完后考试,分数公布与众。自此,金属研究所逐步形成了学习和钻研之风一直延续至今。

当我第一次见面葛庭燧先生时,他就谈起这段经历。90 年代初,一次葛庭燧对我说:“下午要考试了,上午还让

我陪苏联专家,我着急,这怎么办”。我知道他是在说 60 年代初的学习、考试和成绩公布的那段难忘岁月。我只是静静地听,没有刨根问底。大约过了一天,葛庭燧又没头没脑地说了一句:“不能因为是教授就给五分”。我知道这是结果。但是事情已经过去 30 年了,为什么葛庭燧仍然耿耿于怀,就因为他是位纯粹的学者,在科学面前慷慨坦坦,容不得半点瑕疵和虚饰。也许是人到晚年,尤其对过去的记忆记忆犹新。

后来我跟身边的同事或朋友说起这段话,大家都无不惊叹:“真硬!”那是指学问和人品的过硬!

#### >>> “够了,量入为出”

1992 年,当我第一次去固体物理所时,葛庭燧说:“今年内耗与固体缺陷国家开放实验室的经费是 12 万,够了,量入为出”。当时我所知道的其他国家开放实验室的经费多得多,但我从未听任何人说过经费够了,总是多多益善。

葛庭燧对科研经费的花费是勤俭持家,要用就用用在刀刃上。用最少的钱,做最大的事。也根本不可能想象把科研经费用在其它的方面或者提成之类的费用。

#### >>> “要批判它,就得先弄懂它”

上世纪 60 年代初,金属物理是当时提倡的重要领域。但在政治支配学术的形势下,人们对位错理论顾虑甚多,裹足不前。因为苏联专家论证位错的存在,从 50 年代到 60 年代初,当时的口号是一切向苏联老大哥看齐。假若逆潮流而动,难以预料什么样的政治风险会扑面而来。李薰和葛庭燧做出了科学家对待政治干扰的最智慧和“艺术”的口号:“假如我们要批判它,就得先弄懂它!”今天我们谈起这句话可能不会有多少感觉,但是在那个年代走过来的知识分子都知道它的份量有多重。应该说李薰和葛庭燧