

## “老科学家学术成长资料采集工程”系列报道②

2012年6月28日,在著名数学家谷超豪院士的遗体告别仪式上,一副挽联尤为引人注目:“超然远去留得方程可积曾规范,豪杰仰止尚有桃李芬芳传后世。”这是著名华裔数学家、哈佛大学终身教授丘成桐向老友作的最后告别。挽联首字嵌入了谷超豪的名字,上联揭示了谷超豪在国际数学领域的双曲型方程、多元混合型偏微分方程、规范场理论、孤立子理论中的 Darboux 方法等方面所取得的重大成就;下联说明谷超豪不仅是一位杰出的科学家,更是一位卓著的教育家,在他直接指导的研究生中,就有3名当选为中国科学院院士。的确,谷超豪是一位数学迷。“人言数无味,我道味无穷”。他的一生与数学结下不解之缘。

## 谷超豪:徜徉在数学的海洋里

■段炼 周桂发



## “青少年要立志做大事,不可立志做大官”

1926年5月15日,谷超豪出生于浙江省永嘉县城区高盈里7号一户殷实的人家。作为家里最为得宠的男孩,父母亲为谷超豪选择了一条好好读书将来继承祖业的求学道路。谷超豪5岁入塾接受启蒙教育,两年后进入温州瓯江小学。谷超豪的童年正是日寇加紧对华侵略,中华民族濒临危急存亡的生死关头,中国之大已无法摆下一张安静的书桌。整个学校都在对学生进行爱国救亡的教育,既贯穿于课堂教学之内,也体现在课外活动之中。瓯江小学礼堂的墙上,孙中山先生“青少年要立志做大事,不可立志做大官”的格言,深深地印在了少年谷超豪的脑海里。国家兴亡,匹夫有责。他暗暗下定决心,毕生要立志做大事,做革命救国和科学发明的大事。

1937年7月7日,日军悍然炮轰宛平城,抗战全面爆发。温州地处东南沿海,常常遭受

敌机轰炸。那一年谷超豪考入联立中学,第二年转入温州中学初中部。谷超豪就读的温州中学是当时温州地区唯一一所完全中学,不仅教学质量高,还具有光荣的革命传统,从五四运动、二·九运动、抗日战争,一直是温州革命运动的中心。因此,日军飞机也把温州中学列入了空袭的目标。日寇的暴行激起了谷超豪内心强烈的爱国热情,他如饥似渴地阅读《十万个为什么》、《大众哲学》、《通俗经济学讲话》、《西行漫记》、《论持久战》等进步书籍。当时,温州中学革命气氛相当浓厚,进步学生在党的领导下成立了秘密组织“九月读书会”,谷超豪也加入了读书会,还担任了小组长。谷超豪的哥哥谷超英(后改名谷力虹),是温州中学地下党的负责人,因此读书会常常借高盈里7号谷家开展活动,年幼的谷超豪就站在家门口帮高年级的师哥师姐望风放哨。谷超豪个子比较小,

外表就像个小孩子,不怎么引人注目,一些会议材料就由他负责传递。

1939年,温州中学校舍被炸,学校被迫停课。温中学生自发组织了一支抗日宣传队,下乡宣传抗日救国思想。谷超豪跟着哥哥谷超英,参加了抗日宣传队,写壁报、演街头戏,时代把这位13岁的少年投入了抗日救亡运动的洪流。不久,温州中学在青田复课,谷超豪回到学校念书。地下党在抗日宣传队的基础上扩大了读书会组织,成立“五月读书会”。读书会秘密的,不公开活动,主要是讨论一些国家大事,读一些马列主义的著作,彼此交流读书心得。在哥哥谷超英的影响下,谷超豪积极参加读书会的活动,阅读了大量进步书籍,写文章、贴标语,为抗日宣传做后勤工作,逐步开始信仰马列主义。1940年3月,经同校学生冯增荣介绍,年仅14岁的谷超豪宣誓加入了中国共产党。

## “独特、高雅、深入、多变”的治学风格

从小学起,“循环小数”、“鸡兔同笼”、“童子分桃”等各种难题让谷超豪心驰神往,解题过程带给他许多童年的快乐。在温州中学从事革命活动的同时,少年谷超豪进一步对数学产生了浓厚的兴趣。科学家与革命者,两者的共同之处在于,都是为了民族求解放、谋富强,都是人生当做的“大事”。

1943年9月,谷超豪考入浙江大学工学院,后转入理学院数学系学习。抗战爆发后,浙江大学内迁贵州遵义,并在浙江龙泉设立分校。浙江以及上海、江西、福建等周边省市的学生,一年级时均在分校就读。1946年初,浙江大学迁回杭州,谷超豪随之来到西子湖畔,正式投入苏步青、陈建功两位大师门下。当时,苏步青指导的偏微分几何专题讨论班和陈建功指导的函数论专题讨论班,课程难度很大,学校规定每个学生只能参加其中一个。由于谷超豪成绩突出,破例允许他和另一位同学同时参加两个讨论班。除了数学,物理也是谷超豪很感兴趣的一门课。理论力学是学校开设的必修课,每次在课堂上他都能提出一些不同的见解,深受任课老师周北屏教授的喜爱。到了三四年级,他又选修了量子力学、相对论、理论物理等课程。大学期间对物理课程的学习,为谷超豪在20世纪70年代与杨振宁教授合作开展规范场研究打下了扎实的基础。

大学毕业后,谷超豪因学业优秀得以留校担任助教。1952年,全国高校院系大调整,不久谷超豪随苏步青、陈建功两位先生来到上海复旦大学,担任数学系主任陈传璋的助手,讲授高级微积分。在老中青三代学人的努力配合下,复旦大学数学系很快成为全国最有实力的数学教学研究机构。1957年,谷超豪以副教授身份赴苏联莫斯科大学力学数学系进修,师从菲尼柯夫教授和拉舍夫斯基教授,学习微分几何。虽然苏联是社会主义国家,但与西方数学界仍保持着一定的交流,法国几何学权威E·嘉当(E. Cartan)曾三次前往苏联讲学。赴苏留学之前,苏步青先生曾对谷超豪说过,E·嘉当关于无线变换拟群的理论还没有人好好地加以研究,希望他在这一领域能有所突破。谷超豪没有忘记老师的嘱咐,充分利用莫斯科大学良好的科研条件,对迷向群分为直积并具有不变向量的情况作了细致的分析,并将其应用于具辛尺度的空间和齐性黎曼空间,获得了很有意义的成果。在短短的一年时间里,他就写出了好几篇论文。后来,这些文章总结成他的博士学位论文《E·嘉当变换拟群的通性及其对微分几何的应用》,并于1959年6月5日通过答辩。答辩委员会在对该论文的评语中这样写道:“谷超豪在E·嘉当之后,第一次对变换拟群的理论作出了重要的推进。”由于其成绩突出,论文优异,经过29位答辩委员秘密投票,一致同意谷超

豪跳过副博士阶段,直接授予他物理—数学科学博士学位。

1958年,苏联第一颗人造卫星上天,谷超豪敏锐地意识到偏微分方程作为数学和物理科学、工程科学沟通的桥梁对于国防建设的重要性。于是,他在完成规定课程之余,开始有意识地学习偏微分方程,还特意参加了以莫斯科大学校长彼得罗夫斯基为首的偏微分方程讨论班。回国之后,谷超豪立即在复旦大学主持开设了“拟线性双曲型方程讨论班”,带领学生投入了以空气动力学为背景的偏微分方程研究。那个时候,谷超豪在微分几何研究领域已经接近了学术的巅峰,若是继续努力将会有更大的成就。但上世纪50年代末,国家正在搞“两弹一星”,从事偏微分方程研究正是国家战略的需要。谷超豪认为自己有能力也有责任带领学生填补国内在偏微分方程领域的空白,在他的不懈努力下,复旦逐渐发展成为独具一格的偏微分方程研究重镇。

法兰西科学院院士肖盖(G. Choquet)曾用“独特、高雅、深入、多变”的工作风格来概括谷超豪的学术生涯。“独特、高雅、深入”是许多杰出科学家的共性,而“多变”是谷超豪治学的一大特点。其实谷超豪心里明白,国家、社会的需要才是他“多变”的核心因素,他的学术生涯与祖国的命运已紧紧地联系在一起。

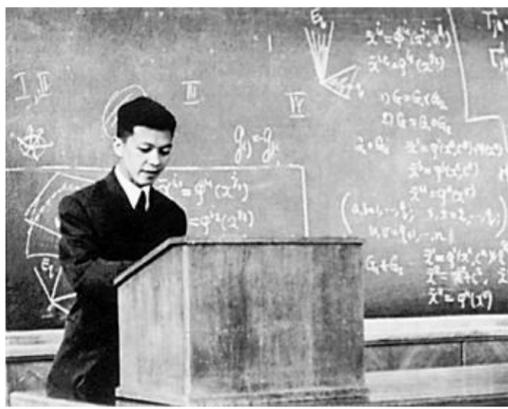
## “站在高处向下看,看到了全局”

正当谷超豪以高速飞行实际背景,以超音速流问题作为模型,先后在拟线性双曲型方程组、正对称型偏微分方程组及多元混合型偏微分方程等方面取得开拓性的、在国际上处于领先地位的系列研究成果之际,为了国家战略的需要,他又一次转向了。1974年,诺贝尔物理学奖获得者杨振宁教授应邀来复旦大学讲学。在演讲中,杨振宁提到规范场理论研究基本粒子结构及其相互作用的规律,牵涉到一系列复杂的数学问题,希望能与复旦大学进行合作。复旦方面成立了谷超豪为首的联合研究小组。当时,杨振宁提出了一个“洛伦兹规范”的存在性问题,谷超豪和夫人胡和生教授当天就解决了。几天后,他们就规范场的数学结构获得了两项研究成果,在国

际上最早证明了杨-米尔斯(Mills)方程的初始问题的局部解的存在性,又弄清了无源规范场和爱因斯坦力论的某些联系和区别。通过这些研究,谷超豪又用独特的微分几何的技巧从物理学中提炼出了“波映照”问题,这一突破性的工作又引发了一批国际学者的关注和后续研究。谷超豪还与夫人胡和生一起,利用李群的理论,完全决定了对称规范场的一般结构及其分类,并给出规范势的具体表达式,为具体决定规范场作出了贡献。谷超豪给出一般紧致李群的规范场关于希格斯(Higgs)场的分解,从而得出了磁单极和拓扑荷,并给出了拓扑荷的数值及几何解释。

谷超豪非常重视数学和现实世界的联系,非常重视数学与其他学科的交叉。对此,杨振宁教

授的评价很高,说谷超豪是“站在高山上往下看,看到了全局”。的确,谷超豪不仅是一位卓越的数学家,更是一位具有长远眼光的数学战略家。当打开了一个个科学堡垒的缺口并占领了制高点之后,谷超豪以其旺盛而出色的创新意识和才能,更愿意去开辟一个个新的战场,做更具挑战性的尝试。他曾经在接受采访时说:“我喜欢做自己提出的问题,在一个领域获得突破后,我会让学生们继续深入下去,而我会再去去做新的东西,在新的领域作出自己的贡献。”“改行难,风险大,从一个熟悉而处于事业高峰的状态改行到一个陌生的领域更难,风险更大。在数学这个神奇的世界里,就好比在崇山峻岭中摸索,谷超豪不愿意步别人的后尘,渴望走一条自己独特的道路。



1959年,谷超豪在莫斯科大学学位论文答辩会上作报告。



1974年起,谷超豪开始与美籍华裔科学家杨振宁教授合作研究规范场理论。(左起:谷超豪、胡和生、杨振宁)

这也充分见证了他“独特、高雅、深入、多变”的治学风格和不断创新的科学探索精神。

在科研上,谷超豪坚持高品味、高标准,从不拾人牙慧,随波逐流,努力抓住关键性的课题攻坚,往往以独特、优雅的方式另辟蹊径,作出人意料的深刻结果,给后人以极大的启迪和推动。对于学生,他提出的问题不是一些具体的问题,而是全局性、方向性的,是一个大的方向,几十年下来还可以继续做下去,这一点是他的特长。例如,谷超豪所开创的偏微分方程研究,主要是怎样从数学理论的角度去解释一些物理学上的实际问题,至今仍有很多问题还没有解决,许多学者正在做。如今,相对于数学其他研究方

向,国内偏微分方程这一块研究队伍还是比较壮大的。与其他学科相比,国内数学研究与国外的差距要小一些,偏微分方程与国外的差距更小一些。甚至有些研究,尤其是拟线性双曲型方程组的研究,还处于国际的前沿。

谷超豪常常说:“做学问就像下棋,要有大眼界,只经营一小块地盘,容易失去大局。”而学术上的大眼界,来自于人生的大胸怀。“国家、社会的需要,是研究的生命所在。”谷超豪时时刻刻将民族的利益放在首位,将国家和社会的需要看得比自己的专长和兴趣重要得多。在这个物欲横流的时代,谷超豪真正称得上是一位当之无愧的大师。

## “乐育英才 是夙愿,奖掖后学有新辉”

有一次,苏步青先生曾开玩笑说:“谷超豪只有一点没有超过老师,就是没有培养出像谷超豪似的学生来。”其实,谷超豪从教60多年,桃李早已满天下。在他直接指导的研究生中,就有3人成为中国科学院院士,听过他课或接受过他指导的学生中还有3位中科院院士和3位工程院院士。

在浙江大学当助教的时候,前辈数学家钱宝琛先生就对谷超豪说过,当学生向你请教的时候千万不要说这个问题很容易,这样会使学生失去自信心。谷超豪一直践行着老先生的教诲,他带的学生如果遇到问题,他总会耐心地讲解,绝不会有一丝傲慢与轻视。后来,他当了复旦大学副校长,行政工作十分繁忙,但还是抽出时间坚持每个星期至少两个半天参加由学生和青年教师组成的数学、物理、几何讨论班,甚至给一些学生开小灶。“成功的秘诀除了持之以恒的努力外,有一个好的老师也是至关重要的。”谷超豪有幸遇到了苏步青、陈建功这样的数学家,他很感激自己的老师。因此,对于自己的学生,谷超豪总是尽可能地在学习上和生活上提供帮助,希望自己的学生最终能够超越自己,取得更大的科学成就。李大潜院士不能忘记,1956年当他还是一个大学三年级学生的时候,在老师的指导下写学年论文,谷老师利用在北京参加全国先进工作者代表大会的间隙,密密麻麻地修改了学生的原稿,促成他发表了第一篇学术论文。“文革”结束后,谷老师为了支持他出国进修,帮他提高英语听说能力,把家里珍藏的电唱机和凌克风唱片长期借给他使用。在谷超豪先生的追思会上,他深情地说:“谷超豪老师不仅引领我走上科研的道路,而且一直对我严格要求,时时刻刻帮助和督促着我。”洪家兴院士不能忘记,1978年因母亲生病他产生了退学的念头,是谷老师竭力挽留,帮他排忧解难,才有了他今天的成就。复旦数学学院谢纳庆副教授是谷超豪最后一位博士研究生,他至今还记得他博士论文预答辩时的情景。那是2007年,谷老师摔伤骨折住在华东医院,却在病房里一字一句帮他修改博士论文。“先生看得很仔细,连标点符号不对都帮我指出来,更教我如何规范使用术语,这种严谨的作风对我影响很大。正是谷先生的教导让我立志要在数学路上走下去。”

复旦大学陈德行教授,是谷超豪最早培养的研究生。他总结说:“谷先生有一个特点,就是很有战略眼光,看得很远,而且十分关注国外学术界的最新动态。谷先生在研究生教学中间,很具体的东西他讲得不多,也很少和研究生一起做具体的研究工作。他很少和学生讨论具体问题,只是给你一个方向性的指导,让你自己去摸索。我给你看最新的文章,指出哪些问题值得考虑,我觉得这种教学方式可以培养年轻人的独立思考能力。一个好的老师是指导一个方向,而且这个方向是有发展前景的,可以做一辈子的。”恩师的学识让他敬佩,恩师的教诲使他受益终身。

2012年6月24日,谷超豪在上海病逝,享年87岁。纵观谷超豪的一生,他没有遗憾,他不仅在数学领域作出了开创性的成果,而且还培养了一大批后继的学者。“半纪随箴习所之,神州盛世正可为。乐育英才 是夙愿,奖掖后学有新辉。”这首《和苏诗》是谷超豪一生海内不倦的真实写照。为此,谷超豪能够欣慰地说:“如今回首,我想,在一定程度上我可以向苏先生交账了!”

## 相关阅读

## 谷超豪申请博士学位答辩会议记录摘要

《谷超豪博士论文及答辩会议记录》(复印件)能入藏复旦大学档案馆,是国际学术界学术互助的一段佳话。复旦大学经济学院副院长刘军梅教授是俄罗斯圣彼得堡大学博士。2012年5月在复旦举行的上海论坛上,经她介绍,采集小组负责人周桂发有幸结识莫斯科大学经济系艾琳娜博士。采集小组请艾琳娜博士帮忙去莫斯科大学档案馆查阅并复制了这一整套完整的有关谷超豪在莫斯科大学通过博士学位答辩的档案资料。同年8月,她到北京参加国际学术会议,又从北京特快专递,把档案材料送至复旦。在此,采集小组全体成员由衷感谢刘军梅教授、艾琳娜博士等中俄学者的无私援助。

以下是莫斯科大学力学数学系学位委员会第19号会议记录摘要(1959年6月5日):

首先,谷超豪根据自己的论文大纲作了总结报告;之后,正式评论员、物理数学学教授古列维奇、拉普捷夫和拉舍夫斯基分别发言。答辩人就正式评论员所提问题作答。

通过公开表决选出计票委员会成员:留斯捷尔尼克教授(计票委员会主席)、马尔科夫教授和莫斯科维京副教授。计票委员会成员分发选票。计票委员会成员共发放选票29张,投票箱收回选票29张,其中,29票全票通过谷超豪的学位论文答辩。

根据对物理数学学科博士学位申请者、上海复旦大学副教授谷超豪题为《论变换拟群的某些通性及其在微分几何中的应用》的学位论文的秘密投票结果,力学数学系学位委员会宣布如下决议:

谷超豪的学位论文对变换拟群理论作出重要贡献。作者通过大量复杂和精细的研究,在论文中得出诸多有力的原创结论。该论文符合申请数学学科博士学位的所有要求,论文作者也符合

物理数学学科博士学位授予的所有条件。该论文的基本观点已经发表在一系列学术期刊中。具体清单如下:

- 1.《齐性黎曼空间的半导率特征》(与 Г. И. 克鲁奇科维奇合著),《苏联科学院报告》,1958年,第120卷,共4页;
  - 2.《关于E·嘉当无限变换拟群的传导率》,《高等院校通报:数学》,1958年,共8页;
  - 3.《关于齐性黎曼空间的几种类型》,《苏联科学院报告》,1958年,第122卷,共4页;
  - 4.《关于双曲型度量空间中的移动群》,《数学科学成就》,共12页。
- 莫斯科大学力学数学系学位委员会将对计票委员会的记录进行审核,随后将审核结果提交校学位委员会以及苏联高等教育部学位鉴定委员会,以进一步审核谷超豪同志关于物理数学学科博士学位的申请。

……

最后,谷超豪发表讲话:

请允许我说几句话,谈谈自己的感受。21个月来,我随时都感到苏联科学家和全体苏联同志的支持和友谊。我来到莫斯科大学的时候,菲尼科夫、拉舍夫斯基和拉普捷夫几位教授便亲切地接见了。他们对我的关怀是无微不至的。

由于有这样好的条件,我马上决定了自己的科学研究题目,开始参加两个研究班的课。班上作的报告和讨论对我都有极大的益处。我得到不可缺少的帮助,如果没有这种帮助,我就不能写成这篇论文。我对你们大家,首先是对研究班的领导人,表示深切的感谢。回国以后,我将经常为加强中苏两国的伟大友谊贡献自己的一份力量。

(段炼系上海市社科院历史所副研究员;周桂发系复旦大学档案馆馆长、副研究员)