

# 许国志\*

邓述慧 杨晓光 中国科学院数学与系统科学研究院



**许** 国志 1919 年 4 月 20 日生于江苏扬州。中国科学院系统科学研究所研究员，中国工程院院士，运筹学家与系统科学家。

## (一)

1919 年 4 月 20 日，许国志生于江苏扬州。祖父许云浦创办了谦益永盐号，是个富有的盐商。父亲许少浦、母亲汪芳娟均受过很好的教育。作为长孙，祖父视他为掌上明珠，把他单独留在家中，延师课读。直到祖父逝世，情况才改变，他于 1933 年夏考入江苏省立扬州中学初中，开始了学校生活。

许国志的中学时代正值国难当头，日寇侵华意图昭然若揭，反日爱国的学生运动此起彼伏。1935 年冬，扬州中学学生罢课，许国志被选为罢课运动主席团成员。他的爱国行为招到学校当局的惧怕。在报考扬州高中时，尽管成绩优秀，却不被录取，于是他便入南京中央大学实验中学。

淞沪抗战失利，南京失守，扬州沦陷，华东地区哀鸿遍野。仅有上海的外国租界相对安定，许多沦陷区的大学、中学纷纷逃沪，复校开学。许国志随家人逃到上海美国租界后，先是在江苏省立上海中学借读。等到扬州中学迁沪，他便回母校，于 1939 年毕业。

因此后来他常说，他的启蒙学习以及中学生涯是在封建、救亡、逃难和寄洋人篱下度过的。

中学时，许国志很喜爱数学，曾打算毕业后学数学。当时工业救国、实业救国等主张盛行于世。在这个大气氛的感染下，许国志投考大学时所填写的第一志愿、

---

\* 转载自《中国现代数学家传》第一卷，江苏教育出版社。

第二志愿分别是上海交大机械系和西南联大机械系，但他并未忘怀数学，仍把第三志愿填为西南联大数学系。结果被录入了上海交大机械系。

当时上海交大的校舍已被日寇占领，学校被迫迁入租界，借震旦大学、中华学艺社和一些民房作为授课、实验、实习的处所。交大是当时著名的高等学府之一，虽然被迫迁入租界，但教师队伍、图书设备仍具有很好的规模，和外界相比，是理想的求学园地。当时不少交大的学生抱着这样的梦想，利用上海较好的条件完成学业，毕业后去内地，为祖国工作。

1941年12月7日，日寇偷袭珍珠港，日本兵随即占领上海租界。上海交大赖以栖身的避风港被打碎了，交大国立的牌子再也无法挂了。因前身是“南洋大学”，遂改名为“私立南洋大学”。许国志不愿在日本人的统治下生活，到了1942年暑假，他和班上的一些同学打算去内地。此时交大在重庆设有分校。这样他们就把行程指向重庆。然而国破时艰，关河险阻，蜀道之难，难于上青天。他经过许多曲折与几位同学冒着生命危险通过日本人的封锁线。一路上忍饥挨渴，历尽艰险，方达重庆。

交大在重庆设置分校时间较晚，到1942年秋季，最高年级仅为三年级。许国志等抵重庆后，陆续又有机械系和少数电机系的同学到达。对这批人，校方很重视，一则来自沦陷区，政治上爱国；二则考入上海交大的学生多系名列前茅，学业水平较高。因而学校特地为他们18人开设了机械系四年级一班。

但交大毕竟是老学校，校友多，当时回校执教的名人也不少，各以其专长，开课讲授。因而他们那一届四年级的课程分布极广，然而，学习和生活条件极差。在重庆九龙坡的新校址没有实习工厂。他们只是听课，连设计课都无法上。至于生活条件，连油灯的豆油都是定量供应的。许国志后来写道“灯残如豆催人读，瓦冷于冰叠榻眠。”尽管条件十分恶劣，但一腔抗战救国的热忱，激励着他们更加刻苦地学习。

1943年夏，许国志交大毕业，经机械系主任柴志明介绍去昆明的新通贸易公司工作。许国志一个行囊，满腔抱负，只身赴昆明报到。一位朋友为他弄到一张机票，抵昆明后，他写了首绝句：“机声轧轧雨纷纷，吟得新词寄故知。休言今日樊笼鸟，也有沧溟振翅时。”展现了他渴望有一番作为的雄心。

新通贸易公司是第一次世界大战胜利后，在上海由张謇（世称张南通）和徐新六创办的，主要经营国际上知名厂商，如瑞士的Brown Boveri Co.等世界极为著名的蒸汽涡轮制造公司，在中国的独家销售工作。新通的业务，工程重于贸易，相当于今天的“交钥匙”工程。公司为电厂承包了机器遴选、购置、报关、装机、试运行等业务，一直到能正常运转后，才交与电厂正式发电。新通是第一家完全由中国

人自己操作的公司，也是唯一的一家能够从事蒸汽涡轮发电机的装机、试车等工作的中国公司。有许多富有经验的工程师和老师傅，不以做买卖赚钱为目的，主要是培训工程师，许国志在这里学到不少工程经验。

1945 年秋，抗战胜利，许国志迫切希望回家乡参加战后重建工作。翌年春，回到久别的上海。

抗战胜利后，国民党政府计划办一大电厂，在资源委员会下成立江南电力局，许国志被分配到该局工作。国民党的腐败堕落很快使江南电力局的工作陷于停顿，他建设祖国的热望得不到施展。

1946 年夏，许国志报名参加第二次自费出国考试。被录取以后，那时他的一位同事金懋晖刚由美国堪萨斯大学毕业回来，加之他用的应用力学课本是堪萨斯大学的 Bronw 写的，是一本非常出色的教科书，这样许国志便决定申请去该校。

许国志在堪萨斯大学的硕士论文是有关 Hirsch Tube 的研究。这是由 Hirsch 发现的现象。在一个有一个进口和两个出口的装置中，两个出口的口径一大、一小。将压缩空气送入进口，天然气由两个出口出来。但小洞出口的气温远远低于输入气温，这种现象，当时无法从理论上加以解释。他做了一些实验，取得了许多很有意义的结果，顺利完成他的硕士论文。

1948 年秋季学期开始，在选课时，许国志错把“向量空间”课当成“向量分析”。众所周知，“向量分析”是对工程学科极为有用的应用数学，而“向量空间”却是一门基础数学。课本采用 Halmos 写的《有限维向量空间》。当年他学的都是工程数学，很少有定理的证明，更没有接触过基于公理的逻辑推理。讲授这门课的是位波兰人，他秉承欧洲大陆的习惯，在教室里很少写黑板，完全是口诵，要学生记笔记。最初几堂课，许国志根本记不下来。即使记得一鳞半爪，也完全未解其意。但许国志勤于思维，很快超过同班学数学的同学，第一次考试，许国志就得了个“A”，颇受那位波兰教授的赏识。此后该教授不断地动员他转到数学系。

1949 年夏，许国志获得硕士学位后，便转到数学系，立即得到一个研究助教职务。数学系的 Price 教授，后来许国志论文的导师，建议许去芝加哥大学数学系学习一个暑期，见见世面。许国志选了 Stone 讲授的波尔代数和 Weyl 讲授的初等数学。这两位都是世界公认的数学大家。波尔代数，依然是那种公理化的课程。初等数学那门课的内容，从四则运算讲起，直到微分。上课的方式是由选课的学生轮流讲授，Weyl 教学很认真，学生讲课前，先要在他的办公室讲给他听。在课堂上，学生讲过后，他要做评论。当时芝加哥数学系的几位大教授连同暑期来访的大数学家 Kakutani 都来旁听。Weyl 对数学本身有非凡的洞察力，他每节课评论很多，对听课者启发很大。Weyl 的课使许国志获益匪浅，帮助他加深了对数学的认识和理

解。

许国志的研究是隶属于一项关于正交函数的研究，他选择的研究对象是 Haar 函数，这是一簇正交阶梯函数。他做了较详细的文献调查，正交函数中最经典、在理论和应用上最重要的是三角函数。而许国志有着一定的工程背景，对正弦波和余弦波在电机工程方面的应用尤为清楚。于是他便将三角函数中的重要结果推广到 Haar 函数上。1954 年他取得了堪萨斯大学的哲学博士学位，博士论文就是《On Haar function》。80 年代后期，小波分析异军突起，作为最早的小波函数的 Haar 函数备受人们的关注，许国志早在这方面做出了贡献。

在堪萨斯，许国志结识了在堪萨斯大学做博士后的中国留学生蒋丽金（著名化学家，中国科学院院士，全国政协常委）。1954 年 8 月许国志和蒋丽金在芝加哥结婚。婚后，蒋丽金去麻省理工学院，许国志去马里兰，在马里兰大学流体力学和应用数学所任副研究员。在马里兰，他开始接触一些运筹学的文章。当时运筹学尚为一门刚诞生不久的科学，他敏锐地意识到了它的旺盛的生命力和广泛的应用前景，对这一学术领域产生了浓厚的兴趣。

中华人民共和国成立后，祖国建设欣欣向荣，使得远在异国他乡的许国志夫妇倍感鼓舞。他们一直怀着一颗学好知识报效祖国的赤诚之心，中华人民共和国的诞生给他们带来了化梦成真的机会。早在 1953 年，他们就向美移民局申请出境返国，当时美国正在朝鲜战场与中国兵戎相见，他们的出境申请被美国移民局长期扣压。

直到 1955 年秋，美国政府放弃阻挠中国留美学生回归大陆的行动。许国志和蒋丽金买了“克利夫兰总统”号邮轮归国的船票，这是当时能买到的最早的船票。他们于 9 月 15 日登上归程。邮轮抵洛杉矶后，18 日又有一批中国留美人员在洛杉矶登轮，全船中国留学生及家属达 30 人，其中有著名科学家钱学森一家。钱学森当时任教于加州理工大学，因准备返国而遭到美国政府数年的迫害，这时他们回国心切，一家四人无法买到单舱船票，就和当时年轻人一样乘最低价的舱位。这样，近一个月来，钱先生和大家朝夕相处。他们在船上成立了“‘克利夫兰总统号’邮轮第 60 次航行归国学生同学会”，举办了十一国庆庆祝会。

## （二）

在船上，许国志和钱学森接触较多，他向钱学森请教政治、科研等问题。他们谈得最多的是运筹学，认为这门在资本主义社会刚兴起的学科，能在社会主义建设中起到很大的作用。虽然他们担心国内一些设备诸如计算机等可能跟不上，妨碍运筹学在国内的发展。但是他们想，只要有人，一切都好办。

1956 年 1 月中国科学院成立力学研究所 (以下简称力学所), 钱学森任所长, 许国志亦被分配在力学所工作。钱学森要求许国志开展运筹学在中国的研究和应用工作, 实现他们在归国途中的设想。不久, 许国志在《科学通报》上发表了《运筹学中的一些问题》, 系统地介绍了规划论、对策论、排队论等运筹学的主要分支, 这是国内第一篇介绍运筹学的学术论文。与此同时, 许国志还在《人民日报》上刊文介绍运筹学。在 1957 年的全国力学学术报告会上, 许国志做了“论线性规划及其应用”的专题报告, 首次将线性规划的概念及方法引进国内。

此时, 毛泽东提出向科学大进军, 中国制订了第一个科学发展的十二年长期规划, 运筹学是这个规划中的一个独立项目, 许国志被指定为运筹学项目的起草人。此项目不仅为我国的运筹学发展绘制了美好蓝图, 而且规划了详细的实施措施。“规划”制订后, 送到苏联, 请苏联专家提意见, 苏联专家对此项目的意见是“无条件赞成”。

运筹学项目规划了在清华大学电机系成立运筹学专业。许国志参与筹建清华的运筹学专业, 亲自起草了该专业的课程设置, 并把周华章博士由上海华东纺织学院调到清华大学, 主持运筹学专业。值得一提的是, 清华大学的运筹学专业可能是世界上最早运筹学本科专业。遗憾的是, 清华大学电机系的运筹专业只招了两届学生, “反右”期间停办。

运筹学的原文为 Operations Research (这是美国人的命名, 英国人称之为 Operational Research)。这个学科的中文命名, 还有一段颇为有趣的逸事。最初许国志和钱学森讨论, 拟按其内容取名为“运用科学”。周华章和许国志讨论认为“运用”二字不能包括 Operations Research 的全部内容。尽管这门学科最早起源于战争中的武器有效运用研究, 但是筹划却是它更重要的内容, 联想到《史记·留侯世家》中刘邦对张良军事谋划的称赞, “决胜于千里之外, 运筹于帷幄之中”, 因此感觉用“运筹学”更贴切, 于是便决定正式更名为“运筹学”。

早年, 运筹学在英、美, 由一批杰出的自然科学家, 主要是物理科学家, 为解决战争中所面临的问题, 使用了对军事科学来说是新的方法和新的途径, 得出好的解答。Morse 和 Gimbball 写的《运筹学方法》, 是一本综述运筹学初期工作的重要文献, 但这本书与其说是记载了方法, 不如说是记载了案例, 要继续开展运筹学的研究, 这本书并未提供什么途径。同这本书一样, 当时整个运筹学尚没有形成一个较为完整的体系, 难免零碎。事实上, 早期的运筹学是开创性极强的工作, 需要相当的素质和洞察力方能做出那些工作。应用数学当时在国内可以说是刚刚起步。50 年代, 对于运筹学这样一门从西方资本主义社会引进的学科, 而且又可应用于经济或管理等问题, 这就很自然地会引起一些人的疑虑, 唯恐其中有些不健康的東西,

因此许国志就经常被问起运筹学的性质。钱学森和许国志把运筹学引进国内，不仅需要远见，而且需要信心和胆识。

1957年力学所成立运筹学研究室，许国志任主任。当时研究室初建，仅有桂湘云、刘源张等少数几个留学归国人员。为进一步推动运筹学研究，急需选择一批优秀大学毕业生分配到研究室工作。他和钱学森商量后，提出按“三三”制选取人才，在分配到运筹室的9位大学生中，数学专业、电机专业、社会专业各3位，这样三分天下，理科、工科和社会科学各占其一。顾基发、陈锡康就是当初分到运筹室的9位大学生中的两位，前者来自北大数学系，后者来自中国人民大学经济系。现在谈理工结合，谈自然科学和社会科学联盟。这在当时力学研究所的运筹研究室，已初具雏形。许国志由于本科是机械工程，毕业后在工厂工作过四年，后来再读数学，这样他和各方面学者都有共同语言。

为了发展运筹学，许国志请他的朋友订购了全套美国运筹学杂志；同时通过这位朋友了解到苏联数学家康脱罗维奇（获诺贝尔奖者）写过一本书《企业组织与计划中的数学方法》。这本书是在苏联卫国战争前夕出版的。因而在苏联国内外，流传都不广。他通过中国留苏同学从列宁格勒大学（现圣彼得堡大学）图书馆长期借出，并由他组织室内的同志翻译出版。两年以后该书方在英国刊物上详登。

许国志受钱学森的学术思想影响，主张在引进国外学科时，加以适当的扩展。在力学所，他们就重视经济问题的研究，设投入产出分析和质量控制方向，而那时尚不太受西方运筹学界的注意。对于科研人员的研究方向，许国志主张充分发挥个人专长。在运筹室，刘源张重点研究质量控制，陈锡康主要从事投入产出分析的研究和应用。投入产出分析虽然得到一些经济学家的关注，60年代在鞍钢和天津石化系统也有一点应用，但大规模的应用一直难以开展。运筹室的投入产出主要是以理论研究为主，并取得一定的成绩。到1973年，国家计委突然想编制我国的投入产出表，这个任务自然而然地落到后来以力学所运筹室为基础成立的数学所运筹室头上。不久在数学所运筹室同志的参与下，我国第一张投入产出表便编制成功。运筹学，特别是中国科学院这一支运筹学队伍，真正在中国经济学界发挥一点作用，到此才算是春光初现。

1958年，力学所运筹室开始招收研究生，吴沧蒲、王毓云成为中国最早的两们运筹学专业研究生。同时力学所运筹室还开始大批接收来自国内各高校及企事业单位的进修生，这些进修生中的许多人后来都成为我国运筹学领域的中坚力量。

许国志在力学所组织了一个讨论班，并讲授线性规划，后来又在北京一些单位开班讲授。在运筹学发展的同时，另一门属于经济学范畴的学科“活动分析”（activity analysis）正在兴起。博弈论，特别是线性规划和活动分析的关系，和早期的运筹学

关系密切。周华章来京后，许国志和他合写了一本线性规划讲义。周华章是经济学学者，他从活动分析的角度，许国志从数学方法的角度分别撰写。这期间，许国志等出版了《一门崭新的科学 —— 运筹学》等国内第一批运筹学领域的专著。

许国志以及运筹室的工作很快引起国内一些经济学家的注意。1958年7月，于光远为此在中南海召集了一次座谈会，与会的有计委、经委、统计部门的同志。钱学森、许国志以及当时力学所运筹室的同志参加了这个座谈会，后来孙冶方接任经济所所长，也亲自到力学所来了解运筹学的情况。经济所一些学者更是热心于投入产出的分析。此外相当一部分从事企业组织与计划的同志也开始关心运筹学。

运筹学得到中国数学界的关注起始于“大跃进”。“大跃进”开始后，强调联系实际。数学工作者感到不小的压力。联系实际对任何一门理论学科来说，都非易事，而当时对数学来说联系实际可能更难。运筹学一方面要用到数学，一方面又可以联系实际，所用到的数学一般为数学工作者所熟悉，而且所牵涉的实际问题，诸如运输问题等易于了解，不像流体力学或原子能的问题若无一定的专业知识，难于掌握。这样，数学工作者就从联系实际这个角度重视了运筹学，许多资深数学家如华罗庚、万哲先、王元、越民义等纷纷投入运筹学的研究。可以说，“大跃进”推动了运筹学在中国的应用。

“大跃进”时期浮夸风盛行，各地盛传粮食“丰收”，到处报告粮食运输紧张。运输问题，是线性规划中最典型的问题，并有一个简易的算法。因为是表格化的，国内把它称为表上作业法。后来从粮食部门了解到他们也有个简易算法，在图上操作，称为图上作业法。从这两个算法中，许国志开始想到一个问题，就是运筹学要发现和研究一个问题的属性，而不是仅仅算出具体数值结果。在运输问题中，无对流，无迂回，自然是最优方案的必要条件；但图上作业法严谨地证明了这也是充分条件。这就显示了运输问题的一个属性，在一个运输问题中，如有 $m$ 个产地， $n$ 个销地，则共有 $mn$ 个产、销对。表上作业法，证明存在一个最优方案，在其中最多有 $m+n-1$ 对产销点之间有非零物流。其他产销对之间的流量均为零。这个特性鲜为人知，更不用说有严谨论证。许国志从运输问题的两个算法中看到，它们不仅能给出具体数值结果，而且揭示了运输问题的一些属性。进一步他又想到，排队论的研究对象是一种随机聚散的活动，博弈论的研究对象是一类依赖策略而决定胜负的竞争活动。许国志觉得 Activity Analysis 的 Activity 比 Operation 更能表达运筹学研究的对象。这样许国志便提出运筹学是研究事理，事就是人类的某些活动，运筹学的出现和发展为应用数学开拓了一个新的、广阔的领域，把应用数学的研究从自然现象扩大到人类社会的活动和行为。许国志的这些思想在他后来的论文《论事理》中得到集中体现。

1959 年底，力学所运筹室的建制调整到数学所合并成立数学所运筹室，由当时老红军出身的数学所的党委书记范凤岐任主任，许国志任副主任，实际主持运筹室的全面工作。合并后的数学所运筹室，组成人员业务背景不同，难免出现学术甚至人事上的纷争。处于领导地位的许国志常受到责难，对这些责难，许国志受之泰然。他注意与同事的交流和沟通，能够做到兼收并蓄，能够较妥善地处理各方面的关系，推进全室的工作。那个时期，数学所运筹室不仅做了大量的应用推广工作，培养了一大批学生和进修生，使他们成为日后我国运筹学研究的骨干力量，而且做出了一批很有理论意义的研究成果，如对于运输问题，万哲先和越民义分别给出“图上作业法”和“表上作业法”的理论证明。

中国科学技术大学（以下简称中国科大）成立后，在数学系设立运筹学专业，许国志担任教研室主任。中国科大的数学系主要由数学所负责，由于数学的分支很多，中国科大数学系的专业配置实行轮换政策，但最初几年运筹学专业均有一席之地。许国志不仅参加了课程设计，而且亲自授课，指导学生的毕业论文。中国科大运筹学专业为中国运筹学培养了一大批学科带头人，如颜基义、刘彦佩、魏权龄、计雷、陈德泉等。稍后国内其他一些大学，如山东大学、复旦大学、曲阜师范大学等，也开始设置运筹学专业。培育运筹学人才的基地开始巩固。

中国的科研常随着政治形势波动，中国运筹学的发展也随着政治运动而变化。50 年代中期，在向科学大进军的口号下，学科的发展得到一定的重视。“大跃进”破坏了学科性的理论研究，不切实际地强调应用，实际上淡化了科学应用的含义。三年调整时期，又回到了学科研究的范畴。这三年，对中国运筹学的发展起了两个主要作用。一是稳定了队伍，在科学院和国内其他一些单位，如山东，运筹学的研究力量得到加强。二是提高了中国运筹学工作者的素养，确定此后多年来的一些研究方向。

1963 年中国经济有了好转，组织上又要许国志开展运筹学的应用研究。他带领一个课题组去了鞍钢。这和“大跃进”期间不一样。但企业提不出需要解决的问题，应用课题要研究人员自己找，当时叫做“跑任务”。

计算机对于运筹学的研究和应用是至关重要的。“文化大革命”后期，数学所得到一台王安 520 计算机。许国志带领一批研究人员来到北京丰台车站，从事零担货车编组的问题。这个问题做得完整严谨。利用斐波那契数表达了最优调车钩数，构造了调车表，并应用王安 520 机计算并打印出最后结果。从二阶的斐波那契数发展到高阶的斐波那契数在数学史上经历了两个多世纪。但从数学上看，都是顺理成章、非常自然的事情。在调车问题上，如果是两条调车线，则将借助于二阶斐波那契数，推而广之，若有  $n$  条调车线，则将借助于  $n$  阶斐波那契数，文章天成，妙

手偶得。数学是天生地设的。研究小组做了许多工作，满足了实际部门的需要。

从运输问题到中国邮路问题，许国志认识到刚刚兴起的组合最优化对工农业生产有着极为重要的应用潜力，他对图论和组合优化产生了浓厚的兴趣，从 60 年代中期开始，积极倡导开展图论和组合优化的研究。他利用手头上的唯一的一本法文图论书，组织了我国第一个图论讨论班。在他领导与参与下，我国的图论和组合优化研究取得了重要成果。朱永津、刘振宏首先提出最小树形图问题是两个拟阵交的特例，这在国际上被称为“朱刘-Edmonds 算法”。许国志对他们的结果做了进一步推广，证明了具有次约束的最优树形图问题亦有多项式时间算法。他还十分注意人才的培养，他的学生蔡茂诚、田丰等后来在组合优化领域连续做出一批成果。

中国运筹学会成立后，华罗庚任理事长，许国志当选为第一任副理事长。

### (三)

1964 年，国家制订第二个科学规划，即“十年规划”。当时许国志作为科委数学大组的成员参加了制订规划会议。

“四人帮”粉碎以后，科技逐渐走向正轨，在钱学森、许国志等心中酝酿已久的系统工程，终于有了脱颖而出的机会。1978 年 9 月 27 日，《文汇报》发表了由钱学森、许国志和王寿云撰写的文章《组织管理的技术——系统工程》。这是一篇奠基性的文章，它对推动我国系统工程的迅猛发展起了关键性的作用。

1979 年 4 月，许国志向钱学森提出在我国发展系统工程的具体设想，得到钱学森的赞同。从运筹学在我国的发展经验中，许国志得出结论，一个学科的健康发展，其组织建设尤为重要。因此在系统工程萌发伊始，许国志就提出“四个一”的设想，即筹建一个研究所，从事研究工作；建立一个系，培养人才；成立一个学会，进行学术交流；出版一个刊物，发表学术论文。

许国志原来希望“四个一”设想能在 5 年内有一个眉目。但现实比许国志的想法走得快得多。在他与同行的共同努力下，不到 3 年就实现了这些设想。

1980 年 2 月 26 日，中国科学院系统科学研究所召开了成立大会，中国科学院学部委员（院士）关肇直任所长、许国志任副所长。1982 年关肇直去世以后，许国志负责主持系统所的日常工作。

1979 年 10 月，钱学森、关肇直、宋健、许国志等 21 位知名学者联合倡议建立中国系统工程学会。1980 年 11 月 18 日成立了中国系统工程学会，关肇直任第一届理事长，许国志任秘书长。他以后又担任第二届和第三届理事长。

1981年3月,中国系统工程学会会刊《系统工程理论与实践》创刊,许国志任主编。

1981年,国防科技大学成立系统工程与数学系,这是中国第一个系统工程系,孙本旺任系主任。许国志参加了这个系的筹建工作,并任兼职副系主任。

在“四个一”的实现过程中,尽管许国志始终是处在第二小提琴手的地位,但是在每支乐曲中,都能听到他那优雅、和谐的琴声。

线性规划的对偶定理和互补松弛定理告诉我们,子系统(原问题、对偶问题)的优化等价于整个系统的相容和互补。从这里,许国志总结出这样一个道理:没有相容、没有互补就谈不上优化,相容性、互补性的重要不亚于优化;一个成功的集体,需要有不同长处的人才,需要全体成员的良好合作。

创建系统科学研究所,起核心作用的是关肇直、吴文俊和许国志。对于系统科学研究所,许国志深信,它的建立,不仅会对我国的系统科学的发展起到巨大作用,而且对相关的研究单位也大有裨益,因此不管遇到多大的困难,他决心一定要把这个所建成,并且他也有信心可以把这个所建成、建好。和其他人相比,许国志的最大特长是他善于并乐于从事一些规划和常务工作,勤于动脑、动嘴、动笔。动脑是做筹划工作。筹建系统所是件艰巨的工作,会遇到各式各样的困难,需要有人对工作进展进行预测,设想克服困难的办法,并组织人实施。动笔是他在自己的视力还不太妨碍写作时,重要文件他一律自己亲自起草。系统所的建立,许国志功不可没。

系统所成立不久,关肇直不幸去世,遗留下许多未完成的工作。关肇直在家中宴请的最后一位外宾,是美国华盛顿大学的谈自忠教授。改革开放后,谈自忠教授对中美学术交流非常热心,他向关肇直建议在北京召开一次关于控制论和系统科学的国际会议。关肇直逝世后,谈自忠担心会议取消,写信给许国志。许国志决心把这件事做成,在他的精心组织下,这个国际会议在北京如期召开。这是该领域中国举办的第一个大型国际会议。作为大会主席和系统所主管副所长的许国志,那几天外事工作特别忙,当时他刚将母亲接到北京同住。国际会议前夕他母亲就感到身体不适,而他的夫人蒋丽金正在参加全国政协会议,长子剑平在美国读书,许国志去主持国际会议,接待外宾,家中只留幼子修平一人看护祖母。许国志放心不下,在会议休息时间,打电话回家询问,得知他母亲神志还好,很想见他一面,他恨不能立刻就回到母亲身边。但是晚上是大会为外宾举办的盛大晚宴,需要许国志主持宴会。不料许国志宴后归来,他母亲已去世。这是他一生中的一大憾事。

数十年来,许国志用了较多时间从事组织领导工作。他在完成具体管理工作的同时,还以一个科学家的眼光,把一些具体事务作为案例进行研究。他积极倡导下

列四项原则：第一，“互补原则”，指出领导人应注重与同自己性格迥异、事业不尽相同的人合作。第二，“易位原则”，提出对于非原则问题，站在对方的立场想一想问题，是能把事情办得更好一些的一个法宝。第三，“三多原则”，就是要多想、多听、多写，要多分析、多思考，要让人家把话讲完。第四，“一盘棋原则”，他认为任何一个单位都是一盘棋，每个个体都是棋盘中的一个棋子，或者说是一个系统中的一个子系统。如果不相互交流，那么就成为一个奇异点，或者说形成一个闭系统。在闭系统中，熵不断增大，最终将导致无序。他主张在单位内部，应该兼收并蓄，只有这样才能使一个单位叶茂枝繁。许国志不仅是这四项原则的积极提倡者，而且身体力行。他在主持系统工程学会期间，始终按他提出的四项原则办事，以系统工程学会为中心，上下同心，共同奋斗，每次开会发给副理事长长的通知里，都附有一封他的亲笔信，以示对对方的尊重。

在组织建设的同时，许国志还亲自参加系统工程知识的普及和推广工作。1980年春，钱学森、许国志等在中央人民广播电台举办“系统工程系列普及讲座”；同年10月，他们又在中央电视台举办了45讲的“系统工程普及讲座”，受到普遍赞扬。

许国志非常重视我国的系统工程专业教育及培养新生力量，在他的指导和帮助下，全国有40多个理工院校陆续设置工程系或系统工程研究所。为培养系统工程事业的高级人才，他还推动了国务院学位委员会将“系统科学”作为理科学士学位的一级学科。

许国志从未被代沟所困扰，他乐于并善于同不同性格的青年交往，促进他们成长。青年文小芒知识面广，思路开阔，勤于思考，但却不是一个适于从事数学研究的人，许国志深知他的特点，鼓励他进一步扩大知识面，做一个博学的通才，支持文小芒到社会上创一番事业。文小芒说，许国志对他的影响使他受益终身。徐晓阶是许国志的博士生，他的兴趣是组合优化。到系统所后，许国志发现他更适于做软件开发工作。当时线性规划的内点算法是数学规划界的研究热点，国内尚无人做软件来实现。许国志要求徐晓阶把线性规划的内点算法作为他的博士研究课题，刚开始时徐晓阶有些疑虑，经许国志做工作，他告别了组合优化，全身心地投入到软件编制工作中，不仅开发了一个成熟可靠的内点算法，而且在实践中发现了许多理论分析上无法得到的结果，他的软件也在全国运筹学大会上获了奖，现在是北美数学规划软件一重要人才。金星是开放实验室的博士后，对数理金融产生了浓厚的兴趣，但是缺乏凸分析和对策论的背景知识。许国志为他推荐了一个读书计划，经常和他讨论，帮助他修改论文，金星很快脱颖而出，成为国内数理金融领域的后起之秀。

系统工程的蓬勃发展，自然而然地引出这样一个问题，系统工程和运筹学的区

别是什么。对于运筹学，许国志认为，运筹学研究的对象是事理，是人类的某些活动；而系统工程研究的对象是系统。在系统中总涉及人的活动，因而也就应用运筹学的一些成果。因此，钱学森和许国志提出系统工程是工程技术，运筹学是技术科学，运筹学是系统工程的基础学科。

系统工程并不是某些人叫出来的。近年来，系统这个词出现在许许多多的领域，如计算机集成制造系统 (CIMS)、离散事件动态系统 (DEDS)、管理信息系统 (MIS) 等。这说明，随着生产的进展，人们从不同角度，发现了系统这一重要事物，系统有其共性，这就构成了系统工程的对象。

钱学森、许国志倡导系统工程时，正是我国实行改革开放时期，国人已经认识到科学技术是第一生产力。于是用现代化的方法，制订改革开放中的许多规划，就成为当务之急。这样，系统工程就受到多方面的重视。系统工程的一大贡献，就是提出在设计或规划一个系统时，在进行过程中所应遵循的步骤。用系统工程的语言，就是方法论。

系统工程在国外的发展起源于大型工程项目的规划和执行。自然，这一方面的内容属于管理范畴。70 年代后期，有效的管理在我国受到相当重视，许国志充分关注这一变化，他的研究兴趣更多地转移到管理方面。许国志认为，在管理问题中，决策不仅层次最高，而且发展最完备。自对策论为其奠定基础以来，在方法论方面，发展为决策分析。他认为决策分析是系统工程的重要组成部分。因此，许国志积极倡导并主持以决策科学化为目的的决策分析研究。他们协助大庆石油总公司、中国石化总公司、上海宝山钢铁集团等国内大型企业开展决策支持系统的研制工作，使得复杂的决策问题借助计算机得以解决。通过这些活动，许国志提出，决策是决策者的职责，决策科学工作者的任务是进行决策分析，提供决策方案，不能越俎代庖，行使决策者的职责。判断决策方案的优劣准则，是该方案对决策者的影响程度，因此，决策科学工作者与决策者的协同工作是决策分析成功的必要条件。

80 年代，出现了管理、决策和信息系统结合的新趋势，许国志察觉到这一现象，及时领导和开展了这方面的研究工作。1989 年在许国志的推动下，数学所、应用数学所和系统科学所联合成立了中国科学院“管理、决策和信息系统开放研究实验室”，许国志担任了第一任主任。这个开放实验室开展了一系列位居学科前沿、综合性强和与国民经济联系紧密的研究课题和项目，并取得了很好的成就。90 年代以来，随着我国改革开放政策的不断深化，我国开始从计划经济走向市场经济，出现了一大批急需解决的新问题。针对这一情况，许国志和邓述慧适时开展了转轨经济中经济和金融问题的研究。在他们的指导和参与下，开放实验室的研究人员证明了转轨过程中混合经济均衡解的存在性以及转轨过程的收敛性，研究了财政支

出中的混沌现象,重点讨论了我国的货币需求和货币供给函数,完成了外债决策支持系统的研制和开发。目前他们的研究还在深入。

“谁叫爱吐缚身丝,一茧成时不自知。啮断几番重又续,始惊彻悟实难期。”几十年来,许国志为了中国的运筹学和系统工程事业,孜孜不倦地奋斗着,他将自己的一切都奉献给了这两项事业,用他自己的话,叫做尘缘难断。他这首题作“自嘲”的绝句,就是例证。

## 许国志主要论著目录

### 论文

- [1] On Haar function. Ph. D. Dissertation, Univ. of Kansas, 1953
- [2] 运筹学中的一些问题. 科学通报, 1956, 5: 15
- [3] 论线性规划及其应用. 全国力学学术报告会, 1957
- [4] 铁道调车问题数学方法的初步研究. 应用数学学报, 1978, 2
- [5] 组织管理的技术 —— 系统工程. 文汇报, 1978 年 9 月 27 日, 合作者: 钱学森、王寿云
- [6] 具有次约束的最优树形图问题. 应用数学学报, 1978, 4, 合作者: 朱永津、田丰
- [7] 数列最优成组剖的一个近似算法. 科学通报, 1986, 31: 15, 128-131, 合作者: 陈庆华、刘继永
- [8] 运筹学、系统工程和系统分析. 军事运筹学简介, 1979
- [9] 论事理. 系统工程论文集. 北京: 科学出版社, 1981
- [10] 关于中国系统工程发展的若干侧面. 中美系统分析研讨会论文集, 1983, 合作者: 顾基发
- [11] Some facts of the development of systems engineering in China. Proceedings of the Chinese-U. S.. Symposium on systems analysis. New York: John Wiley & Sons, 1983
- [12] 论系统工程. 系统工程理论与实践, 1983, 3: 2
- [13] 中国系统工程发展综述. 系统工程理论与实践, 1985, 5: 1
- [14] 一个求解非凸不可微规划问题的可实现算法. 曲阜师范大学学报, 1986, 4
- [15] 作战模拟的研究与应用. 模拟的几个问题. 北京: 军事科学出版社, 1986
- [16] 线性规划近十年的发展. 现代数学新进展. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1988
- [17] 系统工程的回顾与展望. 系统工程理论与实践, 1990, 10: 6
- [18] 运筹学历史的回顾. 系统研究. 杭州: 浙江科技出版社, 1996

### 编著

- [19] 一门崭新的科学 —— 运筹学. 北京: 科学普及出版社, 1958
- [20] 运筹学. 北京: 科学出版社, 1963
- [21] 最优化方法: 线性规划部分. 北京: 科学出版社, 1980

- [22] 2000 年的中国研究资料第 20 集 —— 系统工程国内外水平与差距. 中国科协 2000 年中国研究办公室, 1984 年 8 月
- [23] 整数规划初步. 沈阳: 辽宁教育出版社, 1985
- [24] 发展战略与系统工程. 学术期刊出版社, 1987
- [25] 现代数学新进展. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1988
- [26] 系统工程应用案例集. 北京: 科学出版社, 1988
- [27] 科学决策与系统工程. 北京: 中国科学技术出版社, 1990
- [28] 系统研究. 杭州: 浙江科技出版社, 1996