

忆许国志先生

顾基发 中国科学院系统科学研究所

一、我来到力学所运筹室

我在1957年从北京大学数力系毕业分配到中国科学院力学研究所运筹研究组，从此开始结识了许国志先生。运筹研究组后来应钱学森的要求又升格为运筹研究室，许国志任副室主任，但是他是研究室学术上的实际负责人，从中国人民银行调过来的于志同志担任运筹室主任。本来上面打算将运筹研究室升格成运筹研究所，因此请来于志这位原是中国人民银行总行办公厅主任的局级领导干部。可惜后来机构不断调整，运筹所没有升成，于志同志到七机部八院（上海机电设计院）当党委书记、院长。1960年中国科学院把力学所的运筹室调整到数学所，与数学所运筹室合并，整个合并过程由于我正在前苏联留学不甚清楚。1963年我从前苏联留学回来就回到合并后的数学所运筹室了，大概由于我在前苏联的副博士论文《带调

度员的服务系统》与排队论有关，我被分到由越民义先生领导的排队论组。我是合并前从力学所被派往前苏联科学院数学所列宁格勒分所留学，师从前苏联博弈论大家沃洛比约夫（Н. Н. Воробьев），出国留学时运筹学（Operations Research）方面的业务考卷应是许先生负责出题，选择运筹学方向也是他决定的。后来我成为我国运筹学方面公派留学生并获得运筹学专业方面第一个前苏联副博士头衔，应该感谢许国志的推荐和培养。回忆起力学所随他共事时，最值得追忆的是他高瞻远瞩的学术思想。他配合钱学森把运筹室架构搭起来，在年轻人员组成方面从学科大交叉的角度在我们五七届毕业生中选拔九个学生来组建运筹室的基础队伍，包括三个来自北京大学数力系学应用数学的，三个来自中国人民大学学国民经济的，三个来自电子科技大学学电子技术的，实现数学、经济学、工程学的交叉融合。引进搞国民经济的学生，缘于钱学森和许国志一开始就认为运筹学能够为社会主义的国民经济服务。他们在制订我国十二年科技规划（1956-1967）的运筹学发展方向时，认为应该把运筹学应用到国民经济计划中，他们认为资本主义国家不搞计划经济，因此不在乎把运筹学用进国民经济计划去，社会主义国家应该大力发展运筹学。而当

时搞社会主义国民经济计划的前苏联专家反对这一思想，因为他们认为把数学用于国民经济是修正主义。这一点很多年后前苏联才慢慢认可，将数学应用于国民经济。顺便提一下，20世纪50年代末，60年代初前苏联也有人反对把控制论用到社会实践中，记得在一次我参加过的苏联科学家们探讨控制论值不值得研究的学术报告会上，前苏联的大数学家原前苏联科学院院士柯尔莫哥洛夫（А. Н. Колмогоров）激动地在会上批评苏联一些学者的偏见，他说到西方国家已经在广泛应用控制论，而你们却还在责问为什么要研究控制论。而钱、许两位却早就坚持自己的观点——运筹学能够为社会主义的国民经济服务，后来即使力学所运筹室合并到数学所运筹室，仍旧保留有一个经济组，这也应归功于孙克定和许国志的支持，以及李秉全、陈锡康等的努力坚持。记得在力学所工作时，钱学森还参加运筹室的讨论班，他报告的题目是关于马克思再生产的理论。还记得在力学所时他们要求我们这些搞非经济学科的人要学政治经济学。而引进搞电子技术的学生，缘于他们希望在运筹学研究中应用先进的电子技术搞仿真模拟，可惜力学所运筹室调整到数学所后，这些搞电子技术的研究人员实在适应不了数学所过分重视数学的研究氛围，后来主动要求调到中科院自动化所去了，但是搞数学和经济的留下了，并为我国运筹学发展作出了贡献。

二、许先生等对运筹学的理解

许国志先生在运筹学研究中起的作用，首先是搭建力学所运筹室的学术组织架构以及人员的引进和培养。钱学森和他最早一起引进了周华章先生（美国芝加哥大学数理经济学博士）。当时周先生在国内推广运筹学和数理统计在工业与经济中的应用，带着陈锡康和笔者搞运筹学和数理统计的应用。钱学森和许国志又引进了搞工业质

量控制的刘源张，后来董泽清、严擎宇、王淑君跟着刘源张做研究；引进搞优化的桂湘云先生，后来着重研究动态规划，应玫茜、赖炎连、陈光亚、魏权龄等跟着她做。周、刘、桂三人都是从美国回来投身运筹学事业的创建，刘源张后来当选为中国工程院院士、国际质量科学院院士，被称为中国质量管理之父。桂湘云曾是中国运筹学会的理事会常务副理事长。关于周华章先生这里多讲几句，钱学森和许国志计划从清华大学电机系分出自动控制系，并在下面筹建运筹学专业，教学大纲和课程由许国志设计，而教学工作则由周华章负责，周华章是钱学森和许国志从清华大学请到力学所来的运筹组兼职教授。在周的筹划下，清华大学新成立了运筹一、运筹二两个班，这也许也是全世界最早的运筹学本科班级了。美国著名经济学家雅各布·马尔沙克（Jacob Marschak）教授是周华章的博士论文指导老师，马尔沙克曾是国际计量经济学会会长。周在芝加哥大学完成博士论文过程中曾得到芝加哥大学四位经济学大师的指导和帮助，他们是诺贝尔经济奖获得者米尔顿·弗里德曼（Milton Friedman）；美国国家科学院院士盖尔·约翰逊（D. Gale Johnson）；诺贝尔经济奖获得者佳林·库普曼斯（Tjalling Kopmans），库普曼斯曾将线性规划用于经济分析；劳埃德·梅茨勒（Lloyd Metzler）教授，梅茨勒推动了凯恩格斯理论体系的进步和发展。文化大革命中周华章（1917-1968）不幸在清华去世，笔者十分怀念他^[1, 2]。钱学森、许国志、周华章和刘源张等，对外注重普及工作，将运筹学引入广大民众与专家中。运筹学（Operations Research）开始在大陆曾被释为“运用研究”、“运用学”，在台湾释为“作业研究”，在日本没有找到汉释名最后用片假名“オペレーションズ・リサーチ”一拼了事，然后在大陆，钱学森、许国志、周华



图1 近藤次郎在《オペレーションズ・リサーチ入门》中提到中国的运筹学译名（运筹学）的出处^[3]

章等前辈们反复讨论后，借用“古代运筹帷幄之中，决胜千里之外”（出自司马迁的《史记·高祖本纪》）中“运筹”两个字作为译名，而取这个译名另一重更先进的含义就是20世纪40年代的运筹学是从现有设备的合理运用开始的，但是进入20世纪50、60年代他们认为运筹学更应考虑未来设备和经济等的设计和筹划，因此放上“筹”字确实符合国际潮流，并且超过某些国际同行的理解。记得1975年我国运筹学代表团第一次赴日本参加国际运筹学会议，会后代表团拜访了日本运筹学会和一些大学，由于日本学者懂得汉字，他们为这个“运筹学”译名叫好。日本运筹学界元老日本运筹学会副会长，东京大学的近藤次郎教授后来在他写的“オペレーションズ・リサーチ入门”一书^[3]第一章介绍运筹学历史时专门介绍了苏联用Исследование Операций、法国用Recherche Opérationnelle等运筹学

(Operations Research) 的译名基本上是从英文名词的直译，其中特别提到中国的 (Operations Research) 译名 (运筹学) 甚好，还为之配图 (见图1)。在他书中提到中国注意运筹学的宣传与普及，说《运筹学》一书出版刊印了15万册 (此书由许国志、笔者等以中国科学院数学研究所运筹室名义在科学出版社于1973年出版，(见图2)^[4]，实际上该书更早由许国志、刘源张等组织编写在1963年由科学普及出版社出版 (见图3)^[5]。而中国最早出版的运筹学普及书，可以追溯到由许国志等运筹学的最早倡导者们写的《一门崭新的科学——运筹学》 (由中国科学院力学



图2 《运筹学》，中国科学院数学所运筹室1973^[4]

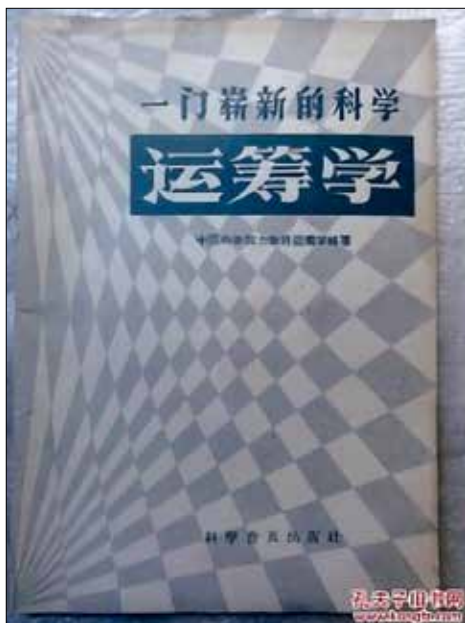


图3 许国志、刘源张编著《运筹学》1963^[5]

研究所运筹学组著，由科学普及出版社在1958年出版，印数有1万2千册）（见图4）^[6]，内容非常生动有趣。许国志更早介绍运筹学（当时还用“运用学”）的文章可参见[7]。顺便指出在许国志的支持下由留苏回国后分配到运筹室的甘兆煦翻译的康托洛维奇（Л. В. Канторович）著《生产组织与计划中的数学方法》（科学出版社，1959）也出版了（图5）。原书Математические методы организации и планирования производства是1939年列宁格勒大学出版^[8]，有意思的是作为前苏联数学家的康托洛维奇院士，后来因为这方面的研究在经济中的应用被授予诺贝尔经济奖。这也可见许先生等慧眼识人。作为解线性规划的算法康托洛维奇提出的解乘数法也早于美国丹茨格（Dantzig）的单纯形法，后来丹茨格本人也承认。由此可见许国志先生对我国运筹学的创建和普及的贡献是不言而喻的，他不仅吸取来自英、美的输入，而且也注意来自前苏联的动向，在他

支持下先后派了笔者和陈锡康赴前苏联留学，还鼓励从前苏联博弈论大家沃洛比约夫那儿进修回来的施闰芳坚持博弈论研究方向。

顺便指出，中国运筹学发展史中第一个典型案例，是我国特有的求解运输问题的“图上作业法”。该法由中国粮食调运部门的职工提出来而在日常铁路粮食调运中实际应用，而作为一种运筹学中运输问题的解法是由桂湘云和寇森在大跃进期间下去搞运筹学的应用时在粮食调运部门发现的，这个解法只要求方案中遵循两条原则：不出现迂回和对流。后来大家称之为图上作业法，而它数学上的严格证明则是由数学所万哲先、越民义等一批老师通过社会主义大协作方式在一周左右日夜连轴奋战而给出的。这也算是我们中国运筹学史上的一段佳话。其实从实践中发现的新运筹问题和解法不止一个图上作业法。许国志对运筹学在铁道工作中的应用特别青睐，他曾在运筹室专门设了一个铁道组，从搞铁路运输的学

图4 《一门崭新的科学——运筹学》1958^[4]

校中调来顾宝光、韩锋等参加这个组，可惜后来也被解散了。但是文革后期许国志、朱永津、马仲蕃、裘宗沪等同志从新闻报道中了解到铁道编组站李国风调车法，认为是个很好的运筹学应用问题，便派朱永津、马仲蕃与蔡茂诚赴东北齐齐哈尔访问李国风，了解学习具体的调车经验，并就到哈尔滨车站调研，后又派马仲蕃与裘宗沪到北京近郊的廊坊车站与丰台车站蹲点，深入了解学习实际的编组调车方法；另外还请了包头铁道运输学校的刘德周来介绍他学习研究李国风调车法的结果。他们发现这是一个典型的运筹学在铁路运输中的研究问题，不过现场使用的是李国风调车法，齐齐哈尔铁路局李国风长期负责铁路上火车头的调运工作，这个调车法是李国风多年的经验总结，铁道部曾在1964年明令在全国铁路系统上推广这一方法。方法是手工操作，针对出现的一些常见情况，讲明遵循一定的规则如何处理，方法自然不够完备，也不能保证达到最优的

图5 康脱洛维奇《生产组织与计划中的数学方法》1939^[5]

目标，更缺乏严格的数学分析。许国志他们通过深入学习研究，把铁道编组调车问题形成数学模型，变成数列的最优分解排序问题，要求通过最少的（子）序列分解，使得给定的序列有序。他们最后整理完成了这个调车法的数学理论，给出快速有效的算法，发现居然与著名的广义斐波那契序列有关^[9]。他们这项工作对国内铁道调车问题的研究起到了很大的推动作用，更可贵的是他们编出的程序在一台美籍华人送给数学所的台式计算机Wang 520上实现了，其实当时这台计算机十分简陋，内存小、功能差、输入费时和打印效果差（图6）。附带的打印设备，就像早期商场POS机打出的结果，只是还要简单，由于存储限制编程花费了更多精力。当时课题组是自带这台计算机住在丰台车站现场进行调车演示，编出的程序确实可以用于调车。遗憾的是当时丰台编车站肯定了课题组工作的有效性，只是要求留下这台计算机供他们使用，由于当时数学所自己也要使用这台



图6 台式计算机Wang 520

计算机而没有留下，工作只好告一段落。

许国志也很注意运筹学在钢铁工业中应用。早在20世纪60年代初他曾带队去鞍山钢铁公司进行调查研究。当时数学所组织了一个庞大的研究队伍赴鞍山钢铁公司进行运筹学和其他数学方法在钢铁工业中的应用工作。记得研究队伍中年长的有越民义、桂湘云、顾基发等，年轻的有李邦河、曹晋华、任南衡等。后于20世纪90年代中期许国志又组织蔡茂诚、刘振宏与杨晓光等带领学生研究运筹学在炼钢自动化中的应用项目——上海宝山钢铁公司的炼钢自动化。炼钢炉每天冶炼多种规格的钢材，每种钢材有特定的工艺要求，需要特定的加工设备，冶炼好的钢水最后送到连铸机铸成钢板。要求安排生产的钢材在各加工设备的加工时间，使得炼好的钢水在指定的时间区间内送到连铸机前进行浇铸，到达时间不能太早，不然钢水冷却凝固无法浇铸，到达时间更不能晚，连铸机不许断铸。前后用了三年多时间，搞了两期项目，他们长时间住在宝钢，现场学习工人师傅的调度工作经验，应用工件加工排序理论与算法，编成计算机程序，能够合理解决正常情况的炼钢排序问题。但是项目需要对工作现场实时监控，及时收集传输多种信息，项目还需要

智能化地处理一些突发事件异常情况，需要实时的信息采集设备。当时缺乏这些必需的条件，致使这项研究只能是阶段性的成果，后来宝钢和东北大学合作，将这一工作深入完善，取得了骄人的应用效果。

三、和钱学森一起提出“系统工程”

关于钱学森、许国志和王寿云1978年在文汇报的文章《组织管理的技术——系统工程》^[10]，该文是中国系统工程界公认的重要文献，说明许国志也是我国系统工程的推动者，其实在编写这篇文章时，上海交通大学钱学森图书馆曾整理了钱学森和许国志两人来往通信讨论的文档，证明他们的密切交流（图7，图8），图8见[11]。

钱学森先生转李耀滋先生的信：

请国志同志阅。这是李耀滋先生的意见，你意何如？请示知。钱学森1978.11.19

学森兄：收到你主稿的那篇“组织管理的技术——系统工程”一文已经仔细阅读完，内容丰富，把近三十年欧美在这方面的研究全盘收尽，一目了然。对于你们的提案要设立很多大学专攻这门“事理”。我的初步反应则以为这类研究在欧美已经有点强弩之末的现象，为什么要在国内大搞？多想一会儿倒不觉得在国外搞不通的事理未必不能在国内搞通，环境究竟完全不同，正可出奇制胜。我的初想是以为在组织管理的技术方面的各种问题中除了“事理”之外必须要“人理”。譬如各级人员的“Motivation”（主观能动性）？如何发挥是样很重要的条件，而这问题却似乎不包括在目前的系统工程范围之内。继续想下则觉得每门学问的实用范围都有一定限制，却也随着进步而改变。目前国内为提高各种事业的效率必可突飞猛进。在这种进度的环境之下Motivation该算作“人理”。可是等到“事理”研究得很精通之后，则“人理”也该可以和“事理”

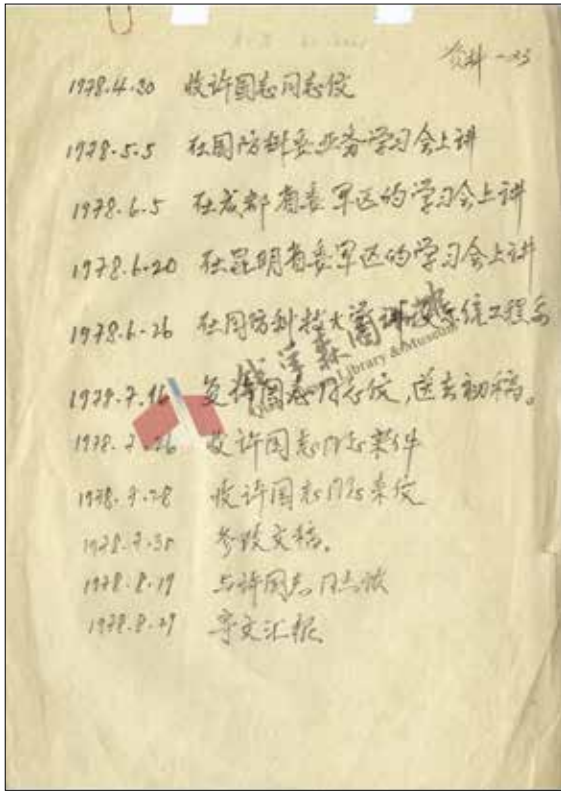


图7 钱学森手写发表文章前后过程的“大事记”^[11]



图8 李耀滋给钱学森的信^[11]

一总筹划，变成科学之一枝。为此，让我遥祝你们各种事业都能有大大的进度。

耀滋上

十一月三日

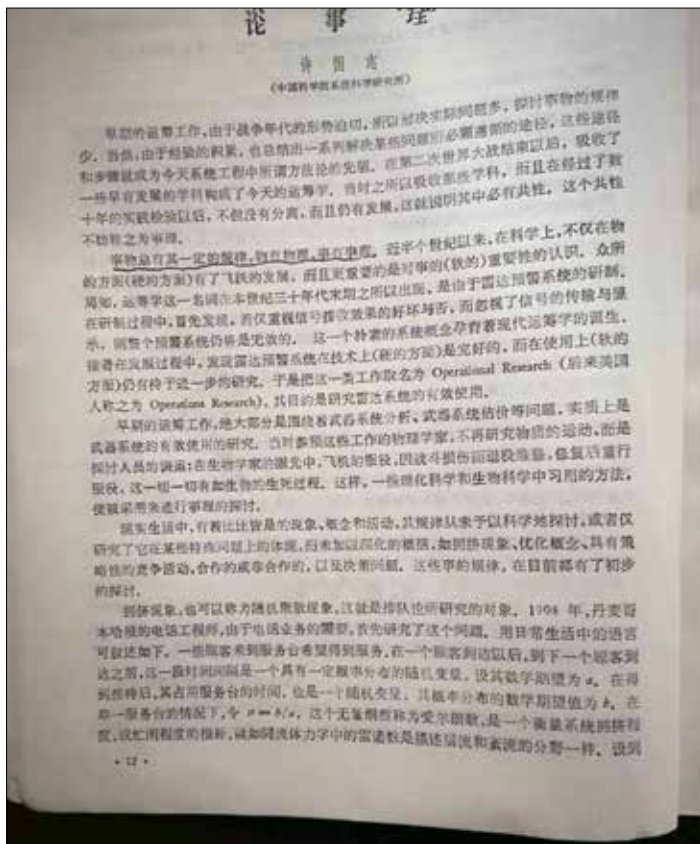
我在国内时托你转呈的提案如要我去作的话请示知 又及

文汇报这篇文章的发表很有历史意义：

1、把国际上运筹学、系统工程和管理科学等统一起来，形成一个强调“组织管理”的系统工程，这是具有我国自己特色的系统工程，而在西方的系统工程更多强调其工程应用方面；2、强调“物理、事理”，文中曾提到“相对于处理物质运动的物理，运筹学也可以叫做事理”。后来许国志

先生进一步发表了《论事理》^[12]（图9），讲清了事理研究的内容。再后来许先生告诉我钱学森写信给美国工程院院士、系统工程专家李耀滋先生，提到钱、许他们对系统工程的理解中强调物理和事理，李先生回信表示同意，并建议除了“事理”之外，还须“人理”，他用英文motivation表示人理，亦作主观能动性（图8）^[11]，这也是后来笔者提出“物理-事理-人理系统方法论”最早的源头^[13]。

在创建中国的系统工程事业时，在20世纪70年代末许先生曾发过宏愿：建立一个所，一个学会，一个杂志，一个系，后来都实现了，这就是中国科学院系统科学所（1979年10月），中国系统工程学会（1979年12月），《系统工程理论与

图9 许国志, 论事理^[12]

实践》(1981年3月), 国防科技大学七系(系统工程和应用数学), 当然这不全是他一个人的力量, 但他是当之无愧的实现这个宏愿的重要贡献者之一。20世纪80年代晚期许国志又参与筹建了中国科学院管理、决策与信息系统重点实验室(1988年5月), 该室是中国运筹学、系统工程、管理科学、计算机科学、知识科学和应用数学的主要研究基地和高级人才培养基地之一。许国志曾担任重点实验室的首任主任, 后期他把工作重点和办公室都放在这个实验室。这个实验室力行学科交叉, 注意为国民经济服务, 同时注意先进计算机和信息技术的应用。两大全国性一级学会中国系统工程学会和中国运筹学会的理事长、秘书长, 都是由实验室成员分别担任, 体现出实验室在国内相关学科领域的领导地位。近年来在许国志先生的学生汪寿

阳、杨晓光等的带领下, 这个实验室在支持国家宏观经济决策方面作出了很大的贡献。

四、提出“大学”中的系统方法, 中国本土朴素 的系统方法论

1997年第三届英国-中国-日本系统方法论学术讨论会召开前, 英国朱志昌请许国志写一个序, 他的英文序就名为“大学”中的系统方法(On the System Approach in “Great Learning”)^[14]。序中提到中国古时小学念的是《四书》, 《五经》。《四书》中第一本就是《大学》, 《大学》里介绍思考方法和写作风格的系统方法。《大学》中开头就强调学会开发智慧和做人要善, 要学会寻找新的, 放弃旧的, 最终达到善和正确。接着就教育人们要找到正确的方向。有了正确方向使人心静, 心静了人就平和, 平和了才能去思考问题, 问题考虑清了就能找到正解。这是教人如何行为的系统的方法。书中说每个客观对象总有

其根和枝节。每个活动总有其始和终。知道什么事应先做，什么事后做，这就接近做事的正确方法。我们可以称其为一种朴素的方法论。书的第四章认为一个伟人就应做到修身、齐家、治国，用智和善去平天下^[15]。这也是使中国社会有序的中国儒家文化的基础。最后他作了一首诗来结束全文：

渊源文化各西东，系统还原大不同。
莫道山中多异景，应知云外有苍松。
眼前睫在犹难见，室里兰香嗅久穷。
相约置身天半处，纵观低壑与高峰。

这篇序和这首诗教导了我们，我们自古有自己很朴素的精彩的系统方法论，不能外国货一来就冷落了自已的国粹。钱学森和许国志一直尊重我们中国的文化传统，也希望我们中国有自己的系统工程和系统科学学派。

五、许国志先生的人格魅力：海纳百川

许国志先生胸怀宽广，学识渊博，博古通今，学贯中西而又平易近人。与人交往总能找到都感兴趣的话题。我们熟悉的一些各具特色的数学大家都与许先生是很要好的朋友。国外的，例如英国的图论大家的W. Tutte，典型的英国绅士；号称组合优化之父的J. Edmonds，则是典型的特立独行的美国自由风格，离散数学杂志主编 P. Hammer；日本的运筹学家三根久，他和他的学生都很亲华，他每次来华必与许国志亲密交谈；荷兰运筹学家J. K. Lenstra等等；国内的就更多了，钱学森先生自不待言，关肇直和吴文俊是与他同创系统科学研究所的战友，中国图论学科的开拓者和奠基人、华中师范大学的李修睦，山东大学的谢力同，山东师范大学的管梅谷，曲阜师范大学的邵品忠、章志敏、王长钰等。与同行同事讲到许国志先生，他们无不敬佩许先生的人格魅

力，与先生见面交谈如沐春风，是一种享受。在系统科学研究所内和系统工程学会中更有一大批老老小小的朋友，知音和学生恕不一点一点名了。

许国志先生对青年学生更是循循善诱，善于因材施教，关怀备至，寄托很大的希望。许国志先生桃李满天下，培养了一大批运筹学和系统科学方面的专门人才，其中有许多在国内外都有很大的影响。本文编写中得到了蔡茂诚、杨晓光的帮助，特此致谢！由于年代已久，有些人名已记不起来，不妥之处，望见谅！

参考文献

- [1] 何超、许康. 中国数量经济学的先驱者之一——周华章. 湖南大学学报(社会科学版), 2011, 3.
- [2] 许康、徐义保. 新中国管理科学的开创者之一——周华章: 在运筹学领域的贡献. 哈尔滨工业大学学报(社会科学版), 2009, 11(6): 4-7.
- [3] 近藤次郎, オペレーションズ・リサーチ入門. 日本放送协会, 1978.
- [4] 中国科学院数学研究所运筹室著. 运筹学. 科学出版社, 1973.
- [5] 许国志、刘源张等编著. 运筹学. 科学普及出版社, 1963.
- [6] 中国科学院力学研究所运筹学组著. 一门崭新的科学——运筹学. 科学普及出版社, 1958.
- [7] 许国志. 运用学中的一些问题. 科学通报, 1956, 5: 15-23.
- [8] 康托洛维奇. 生产组织与计划中的数学方法. 科学出版社, 1959. (Л. В. Канторович, Математические методы организации и планирования производства. Ленинградский университет, 1939)
- [9] 中国科学院数学研究所运筹室二组. 铁道调车问题中数学方法的初步研究. 应用数学学报, 1978, 1(2): 91-105.
- [10] 钱学森、许国志、王寿云. 组织管理的技术——系统工程. 文汇报, 1978年9月27日.
- [11] 上海交通大学钱学森图书馆“钱学森系统工程思想及当代价值”课题组. 钱学森发表《组织管理的技术——系统工程》前后, 2018年9月24日.
- [12] 许国志. 论事理. 系统工程论文集. 科学出版社, 1981, 12-17.
- [13] 顾基发、唐锡晋. 物理事理人理系统方法论——理论与应用. 上海科技教育出版社, 2006.
- [14] Xu Guozhi. On the system approach in “Great Learning”. The third UK-China-Japan workshop on System Methodology: Possibilities for Cross-cultural Learning and Integration, J Wilby, Z C Zhu editors, The Hull University, 1997, 5-6.
- [15] The Great Learning 大學. Translated by A. Charles Muller. First translated during the summer of 1990. Revised 2010.11.29 <http://www.acmuller.net/con-dao/greatlearning.html>.