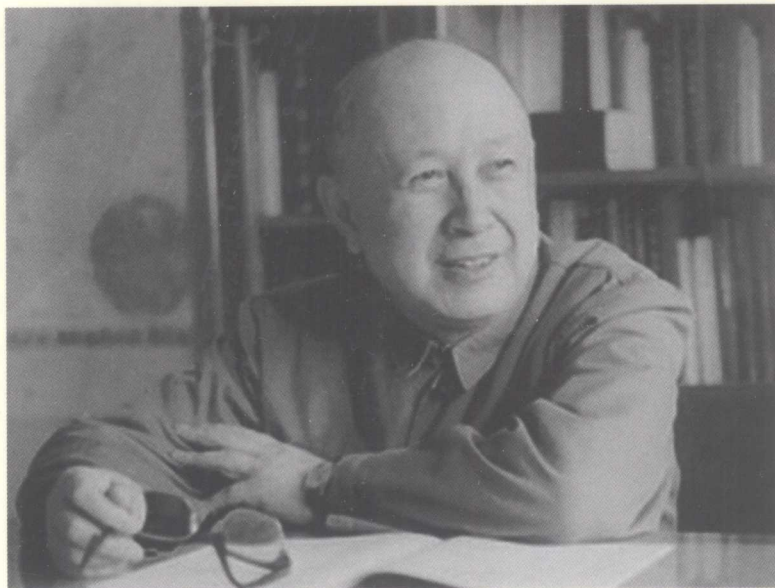


纪念国家杰出贡献科学家——钱学森



系统思想之光

——系统科学与系统工程名家访谈录

中国航天系统科学与工程研究院科学技术委员会 组织编写



中国宇航出版社

014038000

N945
34

纪念国家杰出贡献科学家——钱学森 资料选编

系统思想之光

——系统科学与系统工程名家访谈录

中国航天系统科学与工程研究院科学技术委员会 组织编写



中国宇航出版社

·北京·



北航 C1723665

N945/34

01088000

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

系统思想之光：系统科学与系统工程名家访谈录/中国航天系统科学与工程研究院科学技术委员会组织编写. -- 北京：中国宇航出版社，2013.12

ISBN 978-7-5159-0561-7

I. ①系… II. ①中… III. ①系统工程—文集 IV. ①N945-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第286087号

责任编辑 刘亚静 赵宏颖 责任校对 祝延萍 装帧设计 文道思

出版
发行

中国宇航出版社

社址 北京市阜成路8号 邮编 100830
(010)68768548

网址 www.caphbook.com

经销 新华书店

发行部 (010)68371900 (010)88530478(传真)
(010)68768541 (010)68767294(传真)

零售店 读者服务部 北京宇航文苑
(010)68371105 (010)62529336

承印 北京中新伟业印刷有限公司

版次 2013年12月第1版
2013年12月第1次印刷

规格 889×1194

开本 1/16

印张 16.75

字数 230千字

书号 ISBN 978-7-5159-0561-7

定价 128.00元

本书如有印装质量问题，可与发行部联系调换

历史無绝代
社会無终态
科学無止境
真理無绝伦

宋健

二〇一三年
十一月廿二日

编委会

顾 问 王崑声 郭京朝

主 任 薛惠锋

委 员 刘 俊 常 远 沈 念 郑新华 郭旭虹
段 琼 郭亚飞 王海宁 张 南 杨 景
苗小燕 靖德果 李琳斐 王 为

序

1978年，钱学森等在《文汇报》上发表《组织管理的技术——系统工程》一文，在国内引起了强烈反响。次年10月，钱学森在北京系统工程学术讨论会上发表题为《大力发展系统工程，尽早建立系统科学的体系》的著名讲演，从此开启了国内系统科学体系的探索之旅。1986年在钱学森的倡议、策划和组织下，航天七一〇所举办了持续七年半的“系统学讨论班”，将系统工程的发展推向高潮。系统工程也因此开始在国内迅速传播并得到大力推广。

从20世纪80年代中期到1992年，每次讨论班钱学森几乎都亲自参加，风雨无阻，并在最后做系统的总结与评述。“系统学讨论班”吸引了全国各地不同领域的学者参加，提出了许多系统科学的新思想和新方法，在全国掀起了系统工程研究热潮，在国内外产生了极大影响。讨论班给航天七一〇所提供了一个支撑航天、服务国家的研究平台。在钱学森、宋健、马宾等著名专家的指导和支持下，系统工程被广泛应用于经济、人口、国防等诸多领域，为国家政策制定提供了有力的论证和预测，并取得较好成绩，所取得的成果多次获得国家或省部级科技进步奖，在社会引起强烈反响。当时的七一〇所也因此得到了航天内部的普遍赞誉，同时也受到党和国家的高度重视，成为中央决策的智库之一。

航天七一〇所是钱学森教授金色晚年系统思想形成与发展的摇篮。正如钱永刚教授所总结的那样：“钱学森晚年最大的两个亮点思想（系统学和从定性到定量的综合集成方法）都是在七一〇所完成的，这里是诞生辉煌成就的地方。”换句话说，七一〇所当之无愧是中国系统工程发展的策源地。重组后的中国航天系统科学与工程研究院（以下简称系统院）秉承“支撑航天，服务国家”的宗旨，发扬与创新系统工程思想理论方法，为航天、国防、经济社会发展提供有力理论支撑和决策服务。正如航天七一〇所的第一任所长宋健院士所说：“很赞成系统院‘支撑航天，服务国家’

的口号”，“系统院要在引导航天未来发展方面多做努力，要从国家的利益和当前的形势出发为今后15~20年航天的发展做出规划；要重视横向课题，提出一些服务国家的战略思想”。在老一辈科学家和教育家的指引下，系统院的广大科研工作者不断探索系统工程的理论方法，在支撑航天大国向航天强国迈进的同时将系统工程推广到更多领域，应用到各行各业，为国家贡献力量。

当前，国家开启了全面深化改革的新征程，需要借助系统工程综合集成优势，加强总体设计和顶层谋划，而中国航天发展需要做好顶层设计，强化战略管理的新要求对系统工程研究提出了更高的要求。新的历史起点上，如何再次举起系统工程这面“大旗”，重振系统工程雄风，是系统院急需解决的重要课题。2013年初系统院继承钱学森倡办的“系统学讨论班”的优良传统，重启“系统工程高级研讨班”。高级研讨班本着科学研究、发散思维、引发共鸣与争鸣的原则，邀请各领域、各行业和各专业的系统工程知名专家、学者汇聚一堂，展开广泛的交流与探讨。到目前为止系统工程高级研讨班已经成功举办了数十次内容丰富的讲座，有于景元教授的《从定性到定量综合集成方法案例研究》、顾基发教授的《专家（意见、知识、思想、智慧）挖掘》、郭宝柱教授的《大型复杂技术项目管理的系统思维与系统工程方法》、汪寿阳教授的《TEI@I方法论及其在经济分析与金融预测中的运用》、钱永刚教授的《钱学森系统理论思想形成的背景及应用》等等，使重振系统科学体系取得了初步的成果。重启“系统工程高级研讨班”得到了系统院、航天系统及社会各界的关注与支持。顾基发教授表示：“（自己）如今回来参加‘系统工程高级研讨班’感觉像是回到了娘家。”2013年10月11日《中国航天报》刊登《让系统工程在研讨中焕发活力》一文，详细报道了系统院为继承与发扬系统工程所做出的一系列努力，并给予高度评价。

与此同时，为推进系统工程研究工作迈向更高阶段，实现前人与后人在系统科学思想上的承续性，2013年5月起，系统院科技委全面启动系统工程专家访谈工作。通过座谈、走访、听取报告等形式，对近百位航天系统内外知名专家、学者、工程实践者等进行了面对面的交流，并获取了关

于系统工程思想理论方法的第一手资料。这项工作能够凝聚一切资源和智慧，丰富系统科学体系，推动学科发展与建设；能够让年轻的系统工程人才积累经验，提升知识结构，培育系统工程新生代力量；同时也对系统院未来发展定位进行了全方位、多角度的审视，为系统院肩负起重振系统学科指明了方向。

系统工程专家访谈内容大都是系统工程专家毕生的研究成果或工程实践总结，这是一笔宝贵财富，应该让其发挥更大的价值作用，让更多的人能够从中汲取营养。为此，我们将这些宝贵的智慧成果汇编成册，编写成《系统思想之光——系统科学与系统工程名家访谈录》一书。访谈录中有原全国政协副主席宋健院士运用系统思维顿悟出的“历史无绝代、社会无终态、科学无止境、真理无绝伦”之道、有国防科工局科技委主任栾恩杰院士“中国航天系统工程是航天实践活动运行的结晶”的系统概括、有中国工程院李佩成院士的“谈治水哲学”、有著名经济学家马宾的“系统工程在社会经济系统中的应用”、有中国气象局许健民院士的“谈风云气象卫星在地面的应用系统”、有大连理工大学王众托院士的“谈中国系统工程学科的创建与发展”、有著名系统工程专家于景元的“综合化分析，系统化集成是系统工程的科学思路”等。本书内容丰富、覆盖面全，是一本融研究性、可读性和查阅性为一体的系统工程观点集成的书籍。

寻求系统工程真理的道路漫漫其修远兮，吾辈将上下而求索！谨以此书纪念杰出科学家钱学森教授。

大师风范，后继无边！

薛惠锋

2013年11月26日

目 录

系统工程重在应用	宋 健/1
系统工程在社会经济系统中的应用	马 宾/4
建设生态文明是一项宏大的社会系统工程	张文台/6
中国航天系统工程是航天实践活动运行的结晶	栾恩杰/14
系统工程是一个多专业的综合体	孙家栋/18
中国系统工程学科的创建与发展	王众托/21
健康系统工程	俞梦孙/29
系统化集成是系统工程的科学思路	于景元/33
钱学森的大成智慧与教育之道	钱学敏/47
钱学森系统理论思想形成的背景及应用	钱永刚/53
风云气象卫星的地面应用系统	许健民/60
治水哲学	李佩成/65
中国水环境管理的系统思考	孟 伟/72
专家挖掘技术	顾基发/77
中国航天系统工程实践	钱振业/82
软件工程是软件领域的系统工程	杨海成/85
系统工程的发展历程与研究模式	王崑声/89
航天工程管理的系统观点与方法	郭宝柱/93
新形势下发展系统工程需要继承与创新	薛惠锋/98
钱学森精神彰显系统工程智慧	陶家渠/107
系统科学研究的核心是整体涌现性	苗东昇/113
系统科学是研究结构和功能之间关系的一门学问	韩战钢/115
用系统工程的思想解释和发展社会科学	景天魁/119
略谈钱学森的系统思想	张宏显/122
系统工程理论与思想在社会经济领域中的实践	邹 平/128

展开数字信息翅膀 让运输与物流飞翔	王喜富/132
用系统理论推动中国交通运输业发展	张国伍/135
法治系统工程——法律工作的组织管理技术	杨建广/140
系统工程的内涵及信息工程的应用	方美琪/151
大数据与决策	石 勇/158
中国软科学历史回顾与展望	璐 羽/163
系统工程思想实践——国家宏观经济预测与政策模拟	何 林/168
高校系统科学研究	狄增如/170
中国载人航天战略经济效益论证分析中的系统工程思想	欧阳奕孺/173
系统工程思想在社会经济系统中的实践	史若华/177
回顾过去 开创未来	王丽莉/181
量度工程	胡良元/187
保密认证工作是系统工程的成功实践	沈 念/190
我眼中的钱学森	牛立爽/193
系统工程思想在国家重大工程论证决策中的实践	卢 跃/195
运用系统思维提升研究生培养管理工作	段 琼/198
系统工程在社会建设和工会工作中的应用	苏文帅/201
HWME 中支持群体思维创新的方法工具研究	夏 曦/206
新时代要求系统工程新提升	郭亚飞/214
系统工程是一门科学	鲍 磊/218
剖析系统工程思想 把握系统工程本质	李琳斐/222
成熟度评价方法研究	葛宏志/228
大数据时代的系统工程	张 南/231
浅谈人才队伍建设的系统思考	苗小燕/234
对国家水战略问题的系统思考	王海宁/237
略谈系统工程视域下的学习型政党建设	杨 景/243
在复杂社会环境下谋求执行有效的系统方法讨论	王 为/246
在实践中寻求持续发展	刘海滨/250

系统工程重在应用

作者简介

宋健，1931年12月生，山东荣成人，苏联莫斯科包曼工学院研究生毕业，中国科学院、中国工程院院士。曾任航天部七一〇所所长、国务委员兼国家科委主任、全国政协副主席、中国工程院院长。1994年4月，被聘为俄罗斯科学院外籍院士。1994年11月，当选为瑞典皇家工程科学院院士。2000年2月，当选为美国国家工程院外籍院士。是中国系统工程的早期研究者和实践者，在工程控制论和人口控制论的研究和实践中作出了杰出贡献。



专家观点

一、系统工程重在应用

系统科学主要是一种科学应用的方法论，本身不能形成产业。20世纪60年代，世界范围内出现了系统工程热，但这些研究者后来大多从事了其他行业，如电力、飞行器设计和经济等。前些年，系统科学和系统工程学科也出现了危机，在国外一些大学被合并到了其他院系，如电机系、数学系、计算机系等。系统科学与系

统工程的发展必须依附于社会生产大发展的需求，当年我国比较缺这方面的人才，所以在国内多所院校设立了自动控制、系统工程等专业。系统工程本身有自己的理论，有自己的研究对象，有还未解决的问题，但不必非作为一门独立的科学，而应重在应用，应用到各个行业、各个领域、各个工程。

二、系统院要发挥航天未来发展的引导作用

笔者很赞成中国航天系统科学与工程研究院（以下简称“系统院”）“支撑航天，服务国家”这个口号。一直以来，系统院在引导航天未来发展方面做得不够，没有形成力量，而一院、五院、二炮等在这方面做了大量工作，以后课题重点可以多向这方面引导，让年轻人多熟悉一下一些重要的战略方向，对一些重要的战略课题，如火星要不要去，金星有没有可能去，新型战略导弹下一步怎么办等做详细的研究，包括需求分析、技术分析、可行性论证等，形成方案，提出一些重要的战略意见。系统院完全有能力承担这些工作。还可以聘请一些专家做顾问，也可以借调他们，每周来一天，与研究院有兴趣的年轻人组成“混合班子”一起研究。系统院要从国家的利益和当前的形势出发，为今后 15~20 年航天的发展做出规划，并对一些重要的任务进行详细论证，提出初步方案和预研建议。

三、系统院应重视横向课题的研究

横向课题对系统院也很重要，要提出一些服务于国家的战略思想。

航天人一直以来有个毛病就是太专业，主要研究领域内的问题。事实上除了航天本身，它能涉及到的横向问题，如天文、物理、生命学、生物学等也很重要，这些航天能提供支撑的课题都可以去研究。可以聘请一些专家去指导课题，引导一些年轻人去专门思考和研究这些问题，培养他们的兴趣，使他们能够积累知识、了解敌情、提出建议，那些好的建议可以加强力量变成课题、申请经费。

系统工程是系统院的优势，也可以通过一些横向课题把系统工程推广到更多领域，解决一些实际问题，这也可以提高系统院的经济收入。

四、年轻人要坚持追求真理并参与到大的工程中去

“历史无绝代，社会无终态，科学无止境，真理无绝伦”，年轻人要有严谨的治学态度和孜孜不倦的科研精神，坚持追求真理、进取未来、提升理性、反躬自省，多参与到大的工程中。没有组织参与大的工程，就产生不了领军人物，媒体上一直讨论“钱学森之问”，为什么中国缺乏领军的科学家？答案就是没有“淮海战役”。只有组织大的“战役”，才有领军的统帅。

专家主要著作或成果

1. 钱学森，宋健，著. 工程控制论. 科学出版社，2011.
2. 宋健，于景元，著. 人口控制论. 科学出版社，1985.
3. 宋健，主编. 现代科学技术基础知识. 中共中央党校出版社，1994.
4. 宋健，著. 中国人口控制. 理论应用（英文）.

系统工程在社会经济系统中的应用

作者简介

马宾，男，原名张源，1913年生，安徽省滁州市人。1932年加入中国共产党，次年参加上海文化界救国会，后任新四军政治部编译组组长，新四军军部军法处科长，中共射阳县委书记，松江省军区民运部部长，中共哈东地委书记，辽宁省委秘书长，民运部长。建国后，任鞍山钢铁公司总经理、总工程师。1956年毕



业于苏联西伯利亚钢铁学院。后历任冶金工业部副部长，国家进出口委员会副主任、国务院经济研究中心副总干事、国务院经济技术社会发展研究中心顾问，第五届全国人大代表，中国东北亚国际经济合作促进会领导人。1987—2000年，任中国社会经济系统分析研究会理事长。

专家观点

一、系统工程在国民经济形势预测中的应用

“年度国民经济发展的政策模拟和经济形势分析”是1985年航空航天部七一〇所受中国社会经济系统研究会筹备组委托承担的课题。为了配合我国经济体制改革，推进国家宏观管理现代化和决策科学化的研究工作，七一〇所在著名科学家钱学森、宋健，经济学家马宾等同志的倡议和指导下，应用系统科学理论、控制理论、系统工程方法、计量经济学方法以及计算机技术，对各种大规模复杂经

济系统进行了建模、动态分析、预测和政策模拟和优化。

自 1985 年以来，七一〇所在马宾同志指导下，通过建立国民经济年度政策模拟和经济形势分析模型，较好地完成了 1985—1989 年每两年的国民经济形势预测和经济政策模拟的可行性论证，并将研究报告上报国家有关宏观决策部门，为各级领导和决策部门提供决策的定量科学依据和参考信息。七一〇所采用定性定量相结合的科学方法，对我国宏观国民经济进行了定性定量研究，取得了较好的效果，多次受到有关部门的专家、领导以及中央领导同志的肯定和称赞。

二、系统工程在中国人口政策研究中的应用

国家科委《中国人口控制与对策研究》小组，在各级领导关怀下，在马宾、于景元等同志的直接负责下，在各参加单位努力下，在中国人口政策评估、人口控制对策等方面取得了许多研究成果。这些研究成果曾多次作为中央政治局、国家计委、国家计生委、人大及政协等决策领导部门进行讨论、决策中国人口问题的重要依据资料，为推进我国人口决策的民主化、科学化起到了一定作用。1990 年全国人口普查为搞清楚我国人口基本国情提供了基础数据。对这些数据的分析研究是对我国人口发展态势做出科学判断的前提。

在此背景之下，七一〇所申请开展中国人口控制与对策研究。当时，中国人口问题引起了国内外各界人士的广泛关注，有很多的研究单位和个人从事这方面的研究，但研究问题的方法和角度彼此之间各有不同。其中有完全的定性刻画描述，也有采取人口统计学的方法，同时配有各种人口统计分析软件。七一〇所把人口系统看成是一个极其复杂的社会巨系统，其系统运行过程特殊复杂，不可能存在固定的模式和规模，由此提出定性定量综合集成的基本方法，揭示人口及社会经济发展过程中更深刻的内部性质和某些特殊规律，运用已有的系统科学的研究成果，并采用系统工程、人口控制论、专家系统等传统的方法。

七一〇所承担的《中国人口控制与对策研究》项目成果以研究报告的形式向中央领导、国家计委、国家计生委等呈送，得到了领导的认可，为中国搞好计划生育工作，实行中国人口社会经济协调发展起到了很大作用。

建设生态文明是一项宏大的社会系统工程

作者简介

张文台，1940年4月出生，男，汉族，山东胶州人。中国共产党党员。中国人民解放军高级将领，上将军衔。中央党校函授学院党员领导干部在职研究生班毕业，中央党校研究生学历。曾任长山要塞区守备团排长，长山要塞区守备团副政委，济南军区守备师政委，某集团军政委，济南军区政委，总后勤部政委等职，为中国共产党第十六届中央委员会委员。



专家观点

生态是包括人在内的生物及其环境间的一种相互作用关系。文明是人类在特定领域所取得的成就总和及其进步状态。文明非常紧密地和生态结合到一起，宣告了人类一个全新的文明形态即将诞生！

党中央高度重视生态文明建设。党的十七大报告按照科学发展观，从经济、政治、文化、社会、生态五大方面对全面建设小康社会奋斗目标提出了新的更高要求。在这个目标体系中，生态建设得到空前重视，首次与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设放在同等重要的位置；同时，“生态文明”一词也被首次写入政治报告。党的十八大报告指出：“建设中国特色社会主义，总依据是社会主义初级阶段，总布局是五位一体，总任务是实现社会主义现代化和中华民族伟大复兴。”报告中明确提出全面落实经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设五位一体总体布局。中国特色社会主义的总体布局从“四位一体”扩展为“五

位一体”。报告进一步明确了科学发展观的历史定位，实现了党的指导思想又一次与时俱进。

从十七大的“四位一体”到现在的“五位一体”，增加了生态文明建设，是在着力解决现代化进程中人与自然的关系，努力实现全面协调可持续发展道路，是科学发展观的本质要求。生态文明建设的增加使中国特色社会主义事业总体布局更加完善，使生态文明建设的战略地位更加明确，对中国以及全球实现可持续发展意义重大。

开展生态文明建设，保护环境、节约资源、推动可持续发展，是世界性的大事。现在是中央高度重视，群众非常关注。应该说，生态文明就是要求人们尊崇自然规律、谋求持续发展，以便达到生产提高、生活富裕、环境良好、全面发展的目的。它实质上要求人们：一要正确处理好人与自然的关系，不能盲目开发，浪费资源，破坏生态环境，给人类带来灾难；二要正确处理好人與人、人与社会之间的关系，不能只顾自己不顾他人、只顾本代人不顾后代人，妨碍他人及子孙后代的发展，也不能只管发展，不顾社会的承载能力，甚至引起公众的动荡不安；三要正确处理好生产与消费的关系，不能粗放型地生产，高消耗、高污染，也不能盲目地追求高消费，造成资源和产品的严重浪费。

我们现在都知道，保护环境就是保护生产力，破坏环境就是破坏生产力。生态文明理念必须落实到行动中去，有知有行，这就要求各级干部，尤其是领导干部，除了在执政意识中增强生态文明理念外，还必须了解怎样实施生态文明建设这一宏大的社会系统工程。

生态文明建设这一宏大的社会系统工程，是一场伟大而又深刻的革命，必须加强党的领导，由政府大力推动，并形成全社会广泛参与、深入参与、持续参与的浩荡大势。建设生态文明，当务之急之一就是必须尽快建立起十个体系。

一、强有力的能级领导体系

我们国家任何一项伟大事业的最终成败，很大程度上取决于是否拥有一个强有力的领导体系。有则成，无则败。这也是我们党 60 余年执政历程所总结出来的基本经验。生态文明建设从政治的高度要求党和政府重视生态环境建设问题，把