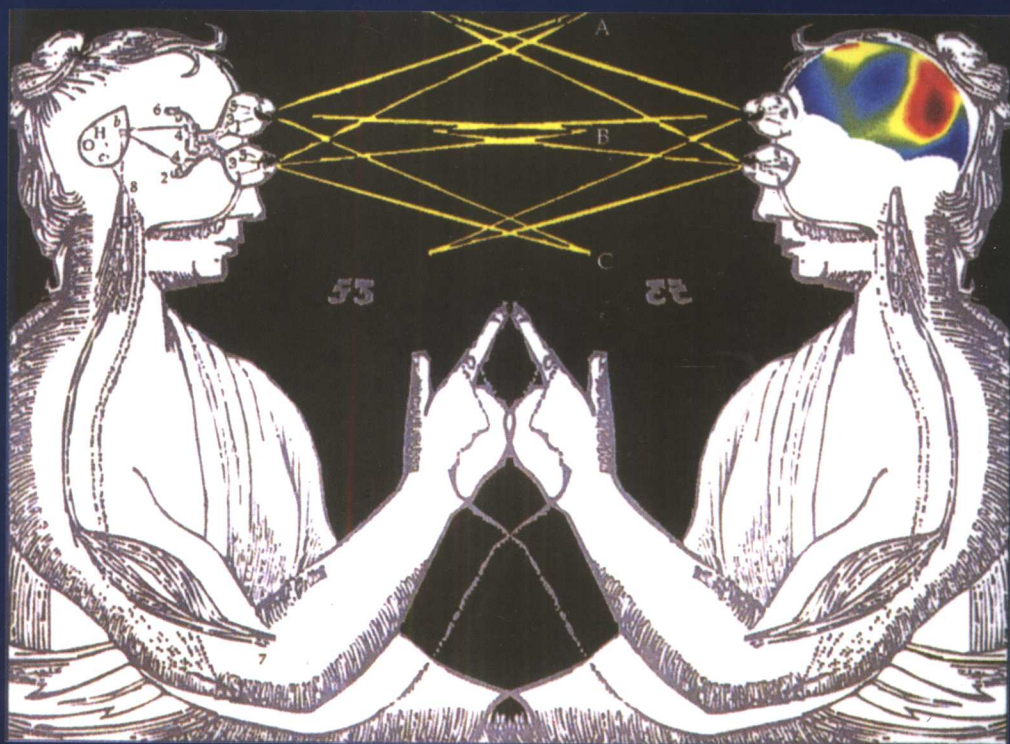




WULI-SHILI-RENLI SYSTEM APPROACH:
THEORY AND APPLICATIONS

物理-事理-人理系统方法论: 理论与应用

顾基发 唐锡晋 ● 著

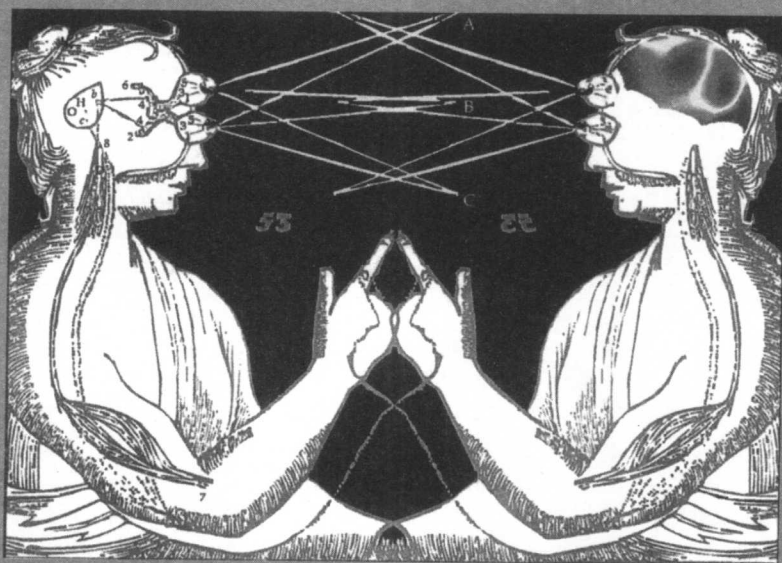


上海科技教育出版社

WULI-SHILI-RENLI SYSTEM APPROACH:
THEORY AND APPLICATIONS

物理-事理-人理系统方法论:理论与应用

顾基发 唐锡晋 ● 著



上海科技教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理—事理—人理系统方法论:理论与应用/顾基发,
唐锡晋著. —上海:上海科技教育出版社,2006.10
ISBN 7-5428-4293-5

I. 物... II. ①顾... ②唐... III. 系统方法—研究
IV. N941

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 120206 号

责任编辑 傅勇 潘涛 装帧设计 汤世梁

物理—事理—人理系统方法论:理论与应用

顾基发 唐锡晋 著

上海世纪出版股份有限公司 出版发行
上海科技教育出版社
(上海冠生园路393号 邮政编码200235)

www.ewen.cc www.sste.com

各地新华书店经销 上海新华印刷有限公司印刷

2006年10月第1版 2006年10月第1次印刷

ISBN 7-5428-4293-5/N·709

开本 690×970 1/16 印张 13 插页 4 字数 205 000

印数 1-5000 定价 26.50 元

出版说明

科学技术是第一生产力。21 世纪,科学技术和生产力必将发生新的革命性突破。

为贯彻落实“科教兴国”和“科教兴市”战略,上海市科学技术委员会和上海市新闻出版局于 2000 年设立“上海科技专著出版资金”,资助优秀科技著作在上海出版。

本书出版受“上海科技专著出版资金”资助。

上海科技专著出版资金管理委员会

内容提要

本书在十多年研究和实践的基础上对物理—事理—人理(WSR)系统方法论作一全面介绍。首先回顾了系统方法论的演变过程,介绍了WSR方法论的哲学背景以及物理、事理、人理的含义,同时对WSR方法论的内容、工作过程中的任务及其相关支持工具、基本原则等作了详细描述,还介绍了国际上有关WSR方法论的一些评论和对比。其次介绍了WSR的应用,涵盖了作者在1993~2004年进行的多个应用项目和国内外其他研究人员在可持续发展和企业咨询方面的一些成果,这些应用因对象系统的不同以及实践人员的背景、文化等不同,在应用中各有创新,丰富了WSR方法论。

本书可作为系统科学、系统工程、管理科学与工程、计算机及相关工程技术专业教师和研究生教学用书,亦可作为管理人员、工程技术和科学研究人员培训和研究参考用书。

作者简介

顾基发,1953~1956年在复旦大学数学系学习,1957年北京大學計算數學專業畢業,畢業後在中科院力學研究所工作。1959~1963年在蘇聯科學院列寧格勒數學研究所學習,取得數理科學副博士學位,回國後在中科院數學所工作,1980年在系統科學所工作(曾任系統科學所副所長),1999年在數學與系統科學研究院工作。先後擔任過中國系統工程學會理事長、國際系統研究聯合會主席等職務。1999~2003年,曾任日本北陸先端科技大學學院大學知識科學學院教授。是系統工程及運籌學領域的知名專家,最早提出運用多目標決策理論處理實際問題。他提出的關於“物理、事理、人理”思想得到十幾個國家同行們的認可,許多學者在著述中引用此觀點。先後主編、參編學術專著20余部,發表論文近200篇。

唐錫晉,1989年浙江大學計算機系畢業,1995年在中国科學院系統科學研究所獲博士學位。目前為中國科學院數學與系統科學研究院副研究員、國際知識與系統科學學會理事、中國系統工程學會理事、國際交流工作委員會副主任委員、青年工作委員會委員、軍事系統工程专业委員會委員。曾在美國、日本、澳大利亞等國做訪問研究工作,參與完成多個自然科學基金、軍工與部委項目,先後組織過多個國際會議。近年來致力於綜合集成與知識科學研究。曾獲1995年多目標決策分析應用威立(Wiley)榮譽提名獎(論文)、1995年度中國科學院院長獎學金特別獎、1999年中國科學院科技進步二等獎,並多次獲得會議優秀論文獎。

前 言

20 世纪 50 年代,国际上为解决大型工程项目的组织与管理,发展了系统工程方法论以及其他类似的方法论。它们不但强调了在开发项目时必须遵循的一些工作步骤和思考方法,而且特别强调了建立数学模型和采用数量方法。但过分的定量化、过分的数学模型化却让人们在面对社会经济与环境等复杂问题时遇到了前所未有的困难,于是有人开始对一些定量学科表示悲观,宣称“运筹学死了”等等;而更多的人则开始反思。1980 年 8 月国际应用系统分析研究所(IIASA)专门组织了一次讨论会,主题是“系统分析过程的反思”,一些著名的运筹与系统分析学者参加了该会,如阿科夫(Ackoff)、丘奇曼(Churchman)、马佐尼(Majone)和米罗夫(Mitroff)等。与会者认为这些定量方法之所以在社会经济与环境等问题上不能得到很好的应用,主要是所用的方法论不对,处理问题过于依赖建立数学模型,定性考虑不够,特别是忽略了人的因素。1984 年出版了该研讨会的研究成果《运筹学和系统分析过程的反思》一书。其中颇具代表性的是英国运筹学家切克兰德(Checkland)的观点。他将运筹学、系统工程、系统分析和系统动力学的方法论都划为硬系统方法论,自己则提出一种软系统方法论(soft system methodology,简称为 SSM),将硬系统工程解决的问题称作“问题”(problem);而将软系统工程所面对的问题称作“议题”(issue),即有争议的问题。切克兰德认为前者可用“数学模型”表示,并能寻找“最优解”,整个过程是一个“优化过程”;而后者通过建立“概念模型”来构造对议题的认识,在建模过程中寻求“可行满意的变化”,整个过程是一个“学习过程”。利用切克兰德的软系统方法论的思路,在思考解决社会性的问题时具有一定的优势。

在系统反思的浪潮中涌现出了许多系统方法论,事物在不断变化,新的更为复杂的问题和现象展现在我们面前,需要有新的探索,因此处理它们的系统方法论也在不断前进。考虑各种社会经济环境等更为复杂的战略性问题,或者是成堆的问题即堆题(mess),需要从一批系统方法论中来选择那些合适的。弗勒德(Flood)和杰克逊(Jackson)提出总体系统干预(Total

System Intervention), 已经是 20 世纪 90 年代的事情了。在一大批各式各样的西方的系统方法论活跃在东西方系统界之际,到了 20 世纪 90 年代,西方一些学者提出希望向东方学习,而东方学者也在探索一些有东方特色的系统方法论。这一时期,钱学森等提出了处理开放复杂巨系统问题的从定性到定量的综合集成法,进而到综合集成研讨厅。日本著名系统和控制论专家榎木义一和他的学生提出了西那雅卡(Shinayakana)系统方法论,这是一种柔性方法,在定量建模过程中加入了定性方法,或称既硬又软的方法,已被用于解决环境问题。文化、地域、国际趋势和实践引发的反思也推进了东方学者间的对话与合作。1993 年顾基发访日期间,曾与日本系统研究所所长榎木义一教授共商合作研究系统方法论。当时榎木义一正在推广他的西那雅卡系统方法论,而国内钱学森等的综合集成方法也在开展实证研究。榎木义一提出双方共同的研究方向可称为东方系统方法论。1994 年 10 月,顾基发应英国赫尔大学系统研究中心邀请赴英国合作研究系统方法论,希望能将东西方系统思考结合起来。在这两个月期间,顾基发除了介绍系统科学与系统工程在中国的一般发展情况外,还介绍了综合集成方法论等由东方提出的系统方法论,同时也向西方同行们学习西方的各种系统方法论,从而对系统方法论进行了深入的东西方比较。在经历了 80 年代国际性的系统反思之后,英、美又出现了一批新的系统方法论,其共同特点是偏软、偏战略考虑,大多没有数学模型,而强调思考方法、工作过程和人的参与等。这些系统方法论对长期从事科学与工程技术的我国学者不太容易接受,因此深感需要我们自己的系统方法论。尽管西方对东方古代系统思想很赞赏,然而他们不会为东方去设计一套适用于现代的东方系统方法论。在当时比较研究的背景下,结合我国系统界一直倡导的“懂物理、明事理、通人理”的系统实践原则,根据我们自己的系统工程实践(主要基于已经完成或正在进行的 4 个课题:区域发展战略、全球变化、各种评价与水资源管理决策支持系统),分析其中的物理、事理和人理因素,再通过比较和观察东西方文化,借鉴西方系统方法论形成的经验,并与当时正在赫尔大学攻读博士学位的中国学者朱志昌以及其他一些学者讨论和切磋,提出了具有东方特色的物理—事理—人理系统方法论(WULI-SHILI-RENLI 方法论,以下简称 WSR 方法论),并在顾基发与朱志昌合作完成的一篇英文研究报告中第一次得以阐述。顾基发与英国学者的交流也促进了中英日三国学者在系统方法论研究上的交流与合作,在 1995~1997 年共同召开了 3 次以探索跨

东西方文化为主要目的的系统方法论的会议,出版了3本系统方法论研究的会议论文集。

进入21世纪,随着复杂系统与复杂性科学的研究得到广泛的高度关注,系统方法论的研究有了更快的发展。在国际上,有关软运筹、软系统方法论以及面向复杂社会问题的方法论研究队伍日益壮大,2001年,John Wiley & Sons 对被视为软运筹“圣经”的 *Rational Analysis for a Problematic World Revisited* 一书进行了再版,其第一版(1989)是过去10年间《运筹学学会杂志》(*Journal of the Operational Research Society*, 简称为 JORS)文章作者引用最多的一本书,而再版中,在1981~1999年被引用最多的作者中,有5位参与了再版的工作。此外,东西方有关系统方法论的合作研究日益密切,在1995~1997年连续3届中—英—日系统方法论研讨会后,从2000年开始,每年举办“知识与系统科学”国际研讨会,迄今已举办过5届,会上都有专门分组专题讨论东西方系统方法论的内容。1999年我们参加了由国家自然科学基金委员会资助的有关综合集成研究的重大项目,并于2005年1月通过结题验收。从2000年起,我们发起的“综合集成与复杂系统”国际研讨会也已举办了4届,2005年11月在日本神户借国际系统研究联合会第一次国际会议之机召开了第5届研讨会,在这些会议上都涉及了东方系统方法论的内容。

目前,在英国赫尔大学工作的朱志昌博士则在比较东西方古代哲学思想、西方系统科学与哲学研究成果上不断丰富着物理、事理和人理的内涵,积极与国际同行对话,并形成了其知识结构在西方环境背景下关于WSR方法论的新的阐述,这也激起了关于WSR方法论的辩论。这种方法论目前也吸引了国内外不少学者研究和实践的兴趣。我们期望在思辨与实践中,在研究吸取其他方法论的基础上,WSR方法论有更深入的发展。

本书对物理—事理—人理系统方法论在十多年研究实践的基础上将进行一个全面介绍。其中第1章、第2章回顾了系统方法论的演变过程,绘出了改进的系统运动图,介绍了WSR方法论的哲学背景,物理、事理、人理的含义;对WSR方法论的内容、工作过程中的任务及其相关支持工具、方法和基本原则等作了详细描述;还介绍了国际上有关WSR方法论的一些评论和对比。第3章至第9章则是WSR应用,涵盖了笔者及其同事、研究生们在1993~2004年进行的多个应用项目,在“后记”中还简要介绍了国内外其他研究人员在智能交通管理、可持续发展、企业管理和咨询方面的一些成果,

4 前言

主要围绕各种不同领域相关的物理、事理和人理的具体应用,还有一些系统建模、决策支持系统的开发以及一些软件的开发和应用,这些应用因对象系统的不同,以及实践人员的背景、文化等不同而有所创新,丰富了 WSR 方法论。

目 录

前言	1
第 1 章 系统方法论演变过程	1
1.1 系统理论及方法论的历史发展	1
1.2 系统运动图	6
1.3 物理—事理—人理的提出	7
第 2 章 物理—事理—人理系统方法论	13
2.1 WSR 系统方法论的哲学基础和文化传统	13
2.2 “物理”、“事理”与“人理”的内容	15
2.3 WSR 方法论的工作过程	16
2.4 WSR 工作过程中的任务及相关支持工具	17
2.5 WSR 方法论的基本原则	20
2.6 有关的国际对比	20
第 3 章 WSR 系统方法论在区域水资源管理决策支持系统开发中 的应用	23
3.1 秦皇岛引青自动化工程	23
3.2 水资源决策支持系统概况	25
3.3 秦皇岛 WRMDSS 研发中 WSR 工作过程	30
3.4 基于协调的 DSS 设计研发与 WSR 的整合	46
3.5 WSR 工作过程中的一些重要思想点	49
3.6 小结	53
第 4 章 WSR 系统方法论在综合集成研究项目中的应用	57
4.1 综合集成项目	57
4.2 综合集成项目中应用 WSR 方法论	65
4.3 一个综合集成的工作过程	72
4.4 综合集成项目合作的深入分析	79
4.5 小结	89
第 5 章 WSR 方法论与商业标准体系制定	91

2 目录

5.1	背景	91
5.2	商业设施与技术装备标准体系表制订的指导思想	91
5.3	WSR 方法论在商业设施与技术装备标准体系表制订中的应用	92
第 6 章	WSR 方法论与评价	107
6.1	评价综述	107
6.2	评价方法论	108
6.3	MED 项目管理思想与 WSR 系统方法	117
6.4	科技周转金项目评估	119
第 7 章	WSR 方法论与商业自动化系统的评价	123
7.1	课题由来	123
7.2	课题的组织与实施	123
7.3	运用 WSR 的思想指导评价课题的实施设想与计划	124
7.4	整体指标体系的制订	128
7.5	评价方法	131
7.6	计算机评价支持系统	132
7.7	关于评价指标体系方案与评价结果的一些思考	134
第 8 章	WSR 方法论在大学评价中的应用	145
8.1	大学评价的概述	145
8.2	用物理—事理—人理方法论去评价大学	149
第 9 章	WSR 方法论与高新技术开发区评价	159
9.1	高新技术开发区评价的背景	159
9.2	评价的过程	160
9.3	考评过程中关键人理活动的人理特征因素分析	164
后记		167
参考文献		171

Table of Contents

Prologue	1
1. Evolving Process of System Methodologies	1
1.1 Development of System Theories and Methodologies	1
1.2 Diagram of System Movement	6
1.3 Proposing Wu-li Shi-li Ren-li	7
2. Wu-li Shi-li Ren-li System Approach	13
2.1 Philosophy Basis and Culture Traditions of WSR System Approach	13
2.2 Embodiment of Wu-li, Shi-li, and Ren-li	15
2.3 Working Process of WSR Approach	16
2.4 Tasks and Relevant Supporting Tools during WSR Working Process	17
2.5 Basic Principles of WSR Approach	20
2.6 Comparison between WSR and Other Approaches	20
3. WSR System Approach to the Development of Regional Water Resources Management Decision Support System	23
3.1 Qinhuangdao Hydro-Engineering Project	23
3.2 Overview of Water Resources Management Decision Support System	25
3.3 WSR Working Process of the Development of Qinhuangdao Water Resources Management Decision Support System	30
3.4 Synthesis of DSS Development based on Coordination and WSR Approach	46
3.5 Some Important Points during WSR Working Process	49
3.6 Summary	53
4. WSR System Approach to a Meta-synthesis Research Project ...	57
4.1 Meta-synthesis Research Project	57

4 Table of Contents

4.2	Applying WSR Approach in the Meta-synthesis Research Project	65
4.3	A Meta-synthetic Working Process	72
4.4	In-depth Analysis about the Collaboration in the Meta-synthesis Research Project	79
4.5	Summary	89
5.	WSR System Approach to Preparing the Diagram of Standard System for Commercial Facilities	91
5.1	Background	91
5.2	Guiding Ideas for Preparing the Diagram of Standard System for Commercial Facilities and Equipments	91
5.3	WSR Approach to Preparing the Diagram of Standard System for Commercial Facilities and Equipments in China	92
6.	WSR System Approach to Evaluation	107
6.1	Overview of Evaluation	107
6.2	Evaluation Methodologies	108
6.3	Managing MED Project and WSR System Approach	117
6.4	Evaluation on Projects for Technical Circulating Capital	119
7.	WSR System Approach to Evaluation Support for Commercial Integration System	123
7.1	Background of the Project	123
7.2	Organization and Implementation of the Project	123
7.3	Applying WSR to Project Implementation	124
7.4	Formulation of Integrative Index System	128
7.5	Evaluation Methods	131
7.6	Computerized Evaluation Support	132
7.7	Some Thinking about Evaluation System, Alternatives, and Results	134
8.	WSR System Approach to Evaluation of Universities	145
8.1	Overview of Evaluation of Universities	145
8.2	Applying WSR System Approach to Evaluating Universities	149
9.	WSR System Approach to Evaluation of High-Tech Development Zone	159

9.1	Background of Evaluation of High-Tech Development Zone	159
9.2	Evaluation Process	160
9.3	Analysis of Key Ren-li Factors during Evaluation Process	164
Epilogue		167
References		171

第1章 系统方法论演变过程

1.1 系统理论及方法论的历史发展

1.1.1 系统理论的历史发展

现代一般系统论的奠基者贝塔朗菲(Bertalanffy, 1901 ~ 1972)曾说:“我们要是正确地提出和评价现代系统思想,则不能把它们看作一时时髦的产物,而应把它看作与人类思想史交织发展的一种现象,从某种意义上可以说,自最古时代起,在欧洲哲学中就存在系统的概念。”(《一般系统论的历史和现状》)。在西方,最早自公元前6世纪古希腊的泰勒斯(Thales, 约公元前624 ~ 前547)开始,再从毕达哥拉斯(Pythagoras, 约公元前570 ~ 前490)、赫拉克利特(Herakleitos, 约公元前540 ~ 前480)、德谟克利特(Demokritos, 约公元前460 ~ 前361),一直到苏格拉底(Sokrates, 约公元前468 ~ 前399)和柏拉图(Platon, 公元前427 ~ 前347)都对系统思想有所涉及。而哲学家亚里士多德(Aristoteles, 公元前384 ~ 前322)提出的整体大于局部之和的系统思想,是最受贝塔朗菲和其他学者所推崇的。

从15世纪起,随着近代科学的发展,系统思想有了进一步的发展,这里可以提到的有哥白尼(Copernicus, 1473 ~ 1543)、笛卡尔(Descartes, 1596 ~ 1650)、牛顿(Newton, 1642 ~ 1727)、拉普拉斯(Laplace, 1749 ~ 1827)等,可惜那时他们把世界看成是一个机械的、分析的、线性的、被组织的系统,还原论的思想是占主导地位的。到了18世纪,莱布尼茨(Leibniz, 1646 ~ 1716)已开始反对简单地把有机体与机械等同起来。在18世纪末、19世纪初,康德(Kant, 1724 ~ 1804)认为宇宙是一个大系统,具有不同的层次,而且可以称之为一种系统自组织演化的宇宙。黑格尔(Hegel, 1770 ~ 1831)更多地涉及了许多基本系统概念,他认为世界处在不断地运动、变化、转变和发展中。到了19世纪,由于工业革命促进了生产工具的改进与变革,自动控制装置取得了相应进步,这为控制论的出现奠定了基础,同时电动计算机也开始出现。这一时期,马克思(Marx, 1818 ~ 1883)把社会看作一个有机整