

文章编号: 1009-6744 (2007) 06-0051-10

## 系统工程理论与方法

# 物理 - 事理 - 人理系统方法论综述

顾基发, 唐锡晋, 朱正祥

(中国科学院 数学与系统科学研究院系统科学所, 北京 100080)

**摘要:** 物理 - 事理 - 人理系统方法论 (Wuli-Shili-Renli System Approach, 简称 WSR 方法论) 是一种东方系统方法论, 在国内外已经得到一定的公认, 它是由作者在 1994 年于英国 Hull 大学时与英国朱志昌共同提出的。本文将介绍这个方法论提出的来由, 它的基本内容、步骤、支持工具方法和原则及其在国内外的主要应用案例。案例涉及水资源管理、商业标准制订、各种组织与项目的评价、商业信息系统评价、武器系统评价、高新技术区评价和大学评价等诸多领域。本文对处理人理的方法作进一步探索。

**关键词:** 系统方法论; WSR 方法论; 应用案例

**中图分类号:** N94 - 0

**文献标志码:** A

## Survey on Wuli-Shili-Renli System Approach

GU Ji-fa, TANG Xi-jin, ZHU Zheng-xiang

(Academy of Mathematics and Systems Science Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

**Abstract:** Wuli-Shili-Renli (WSR) system approach is a kind of Oriental system methodologies, which has been acknowledged abroad and at home. WSR was proposed by Gu and Zhu during Gu's visit to Hull University in England. This paper introduces the basic content, procedure, tool, principle and main applications of the approach. The applications cover different fields, such as water resource management, the development of the standard system for commerce, various evaluations for projects and organizations etc. This paper explores the methods for dealing with the Renli.

**Key words:** system methodology; WSR system approach; application

**CLC number:** N94 - 0

**Document code:** A

### 0 引言

很多人是熟悉物理、事理和人理这三个名词的, 但作为系统工程界运用这些名词则是在 20 世纪 70 年代末。最早见诸钱学森和许国志等的文章 (1978): “相当于处理物质运动的物理, 运筹学也

可以叫做“事理”<sup>[1]</sup>, “论事理”<sup>[2]</sup>。还有一些著作, 提出“事理系统工程”<sup>[3]</sup>和“事理学”<sup>[4,5]</sup>等。

钱学森和许国志将系统工程和运筹学等看成“事理”。许国志认为事理与国际上运筹学界曾把运筹学分成三大部分 (运筹理论、运筹数学和运筹

收稿日期: 2007-07-30

作者简介: 顾基发 (1935 - ), 男, 中国科学院数学与系统科学研究院系统科学所博士生导师, 主要研究方向为系统理论方法、系统工程理论与实践。

实践)中运筹理论是相呼应的。

20世纪70年代末钱学森和许国志曾将对“物理”、“事理”的看法写信给美国华裔系统工程专家,美国国家工程科学院院士李耀滋,李完全赞同他们的看法并建议加上“人理(motivation)”。可惜当时系统工程界还没有把“人理”提到应有高度。

20世纪80年代,受一些软科学研究工作者的启示,作者在向一些领导干部和管理人员传授系统工程的基本知识时,将“物理”、“事理”和“人理”放在一起。当时提出作为一个好的领导应该

**懂物理、明事理和通人理。**

当然对这三个理各自掌握的程度对不同身份的工作者还是有所区别。例如作为一个好的自然科学工作者应该

**通物理、明事理和懂人理。**

一个好的系统工程工作者应该

**明物理、通事理和懂人理。**

在1994年在英国Hull大学系统研究中心应邀作学术交流时,凭借那个中心对欧美的各种系统方法论有深厚的研究基础,再加作者本身在国内的一些实际工作案例和经验,在那儿和中心的朱志昌以及其他研究工作者不断共同研究讨论中,终于形成“物理—事理—人理系统方法论(Wuli-Shili-Renli system approach)”<sup>[6]</sup>。

## 1 系统方法论背景回顾

系统方法论是指在一定的系统哲学思想指导下用于解决复杂系统问题的一套工作步骤、方法、工具和技术。1957年长期从事火箭系统研究和设计工作的古德和麦克霍尔在《Systems Engineering》一书就对火箭系统的研究设计的工作步骤、方法、工具和技术有过系统的描述。1962年在贝尔电话公司工作的霍尔在总结了大型电话通讯系统的设计和研究经验中写出了《A Methodology for Systems Engineering》一书,书中提出系统工程方法论,在1969年更系统地提出著名的霍尔三维结构,从时间维、逻辑维和知识维来介绍系统的工作过程、思维过程和知识的应用。霍尔的系统工程方法论在20世纪60-80年代初在国内外得到了广泛的应用。

20世纪60年代末,美国,由于系统工程在空间技术中的成功应用,促使他们力图将之用于解决

社会、经济问题。美国曾兴起一个声势浩大的“把空间技术应用于社会”的运动,美国加州政府与4家航空公司签约分别就公共运输、消除污染等问题立项研究。

系统动力学创始人福端斯特也从研究工业问题转向社会问题。他在《增长的极限》一书中认为世界经济增长随着各种社会问题危机恶化将走向极限。

1969年美国参议院一份长达400多页的题为“把系统分析和计算机技术应用于社会科学和社会问题”的报告中指出:“政府应该吸收管理科学、系统分析和计算机技术这些新方法,积极运用现代技术来设计一种应付今天复杂问题所必需的社会制度,在这方面起领导作用并发挥独创性”。而且声称:“无情的数学方法是人们在即将面临的关键年代中实现人们社会仁慈的目标的唯一方式”。

美国一些管理学院也纷纷增设定量分析的课程。

然后好景不长,加州4项报告没有被采用实施。联邦政府推进PPBS(规划计划预算系统)计划也因遭到各军兵种的反对而半途而废。

哈佛大学在20世纪80年代发现他们的毕业生精于定量计算,却处理不好人的关系,因此又重新强调增加人文科学方面定性理论的课程<sup>[7]</sup>。

总之过分的定量化、过分的数学模型化难以解决一些社会实际问题。于是有人开始对一些定量学科表示悲观,如“运筹学死了”等等,更多的人开始反思。1980年,国际应用系统分析所(IIASA)专门组织了一次讨论会,名为“运筹学和系统分析过程的反思”<sup>[8]</sup>。在讨论会中有些学者认为这些学科之所以在某些问题上不能很好应用,主要是他们的方法论不对。处理一些问题太硬,定性考虑不够,人的因素考虑不够。当时英国运筹学家切克兰德(Checkland)提出把系统方法论分为软、硬两种:

**硬系统方法:**运筹学、系统工程、系统分析和系统动力学的方法论

**软系统方法论:**由切克兰德提出的软系统方法论(Soft System Methodology)<sup>[9]</sup>。

当然这种划分并不是大家都同意,2007年国际系统科学会议的大会讨论中有一位叫David C. Lane就认为系统动力学头硬心软,应该是软、硬方法的融合<sup>[10]</sup>。

到 80 年代中后期在英、美出现了一批软的系统方法论<sup>[11]</sup>,例如:

SSM(软系统方法论 Soft System Methodology, Checkland, 1981), SAST(战略假设表露与检验, Mason & Mitroff, 1981), SC(战略选择, Friend, 1987), IP(对话式计划, Ackoff, 1981), SODA(战略选择发展与分析, Eden, 1983), PSM(问题结构法, Rosenhead, 1989), VSD(生存系统建模, Beer, 1979), CST(批判式系统思考, Ulrich, 1983), Hypergame(超对策, Bennet, 1980), Metagame(亚对策, Howard, 1971)等。

## 2 东方系统方法论出现的必然性

切克兰德为了说明系统方法论已从硬的转向

软的,提出系统运动图<sup>[9]</sup>,一般从 20 世纪 30 到 40 年代开始,而且大多从自然科学和工程技术中吸取营养,最后停留在软系统方法论。而我国学者认为东方的系统思想在三千多年前已经出现,例如:

“周易”(公元前 11 世纪)把世界看作一个由基本要素组成的系统整体,并提出八卦、八卦重叠成 64 卦,形成了概括天地间万事万物的世界体系。它把世界看成是一个由基本矛盾关系所规定的层次的整体,是一个动态的循环演化的系统整体。

中医一直认为人体是一个整体,特别把人看成是自然界的一个组成部分,提出“天人相应”医疗原则。

道家(公元前 500 年)认为“道”是事物之本原,又是事物的法则,且处于自发的不断运动之中<sup>[11,12]</sup>。

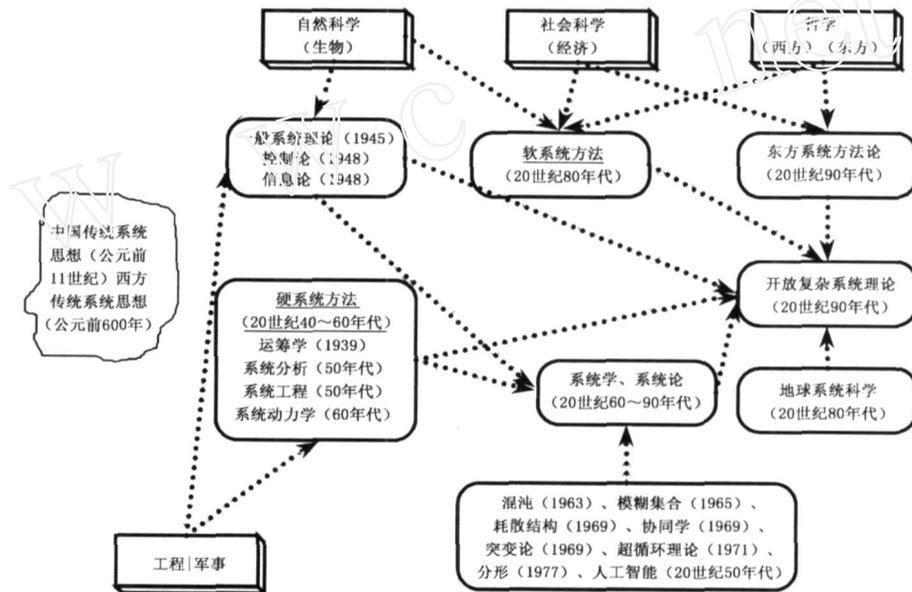


图 1 改进了的系统运动图(参见参考文献[11]中第 7 页图 1.1)

Fig. 1 Improved Graph of system movement

诺贝尔奖获得者普里高津认为“我们正是站在一个新的综合,新的自然观的起点上。也许我们最终有可能把强调量化的描述的西方传统和着眼自发自组织世界的中国传统结合起来”。

物理学家卡普拉:《物理学之道 (Taoism of Physics)——现代物理和东方神秘主义的相似性探讨》第 3 版的后语中专门谈到了新科学观,而且介绍了它与东方神秘主义密切联系。

整体与部分关系的理解,认为在东方传统文化中表现得非常明显,其普遍特征是重视把握整体和所

有事物的相互联系及其整体性,所有事物看来是彼此联系,不可分割的。其次涉及到对结构和过程的不同理解。

西方把知识看成立立足于固定不变的基底上,而在东方传统思想中,把宇宙看成是一个关系网络、没有任何基本部分。

东方的传统的许多方法可以不经改造,被应用到西方文化中来<sup>[11]</sup>。

协同学创始人哈肯等其他一些西方系统科学家也有类同看法。

在20世纪90年代初日本的榎木义一提出了一种既硬又软的系统方法论叫西诺雅卡(Shinayaka)系统方法论,后来曾用于日本的环境问题研究中<sup>[13]</sup>。我国钱学森等当时提出了解决开放复杂巨系统问题要用综合集成方法论<sup>[14]</sup>。在1993年作者访问日本时榎木义一提出中日就方法论问题进行合作研究,并建议就叫东方系统方法论的合作研究。

综合了中国古代早有系统思想,我们也发现东西方文化的差异确实是在影响他们的行事、处世的不同方式。再考虑到东方近年来已经出现了具有自己特色的东方系统方法论。同时我们也注意到近年来复杂系统的理论和方法大量出现等情况提出了新的系统运动图<sup>[7]</sup>。

需要指出的是作者和学生在那雪年实践中也正好遇到一些单用过去的硬的系统工程方法论无法很好解决的问题,提供了作者进一步必须思考的问题,这里我们提出我们碰到的4个方面的案例并且分别得到的一些教益<sup>[11]</sup>。

案例1 区域发展战略(北京、吕梁地区)——领导意图。

案例2 全球气候变暖——认知 knowing, 利益。

案例3 评价(组织(研究所、学会、开放室)、项目(平塑煤矿、宝钢、上海石化)、自然资源(三峡工程的生态环境评价)、个人(职称评定))——客观与主观。

案例4 水资源管理系统——一定性与定量,人-机结合,人-人结合 knowing。

### 3 物理、事理和人理的主要内容

在WSR系统方法论中,“物理”指涉及物质运动的机理,它既包括狭义的物理,还包括化学、生物、地理、天文等等。通常要用自然科学知识主要回答“物”是什么,如描述自由落体的万有引力定律、遗传密码由DNA中的双螺旋体携带、核电站的原理是将核反应产生巨大能量转化为电能。物理需要的是真实性,研究客观实在。大学理学院和工学院传授的知识主要用于解决各种“物理”方面的问题。

“事理”指做事的道理,主要解决如何去安排所有的设备、材料、人员。通常用到运筹学与管理科

学方面的知识来回答“怎样去做”。典型的例子是美国阿波罗计划、核电站的建设和供应链的设计与管理等。大学工学院中的系统工程、工业工程、管理学院的管理科学及工程与理科中运筹学和控制理论等都是传授用于回答“事理”方面问题的基本知识的,目前已有一些有关事理学的专门研究。针对运筹学今后的发展,有一种看法就是从运筹学到事理学<sup>[2]</sup>。

“人理”指做人的道理,通常要用人文与社会科学的知识去回答“应当怎样做”和“最好怎么做”的问题。实际生活中处理任何“事”和“物”都离不开人去做,而判断这些事和物是否应用得当,也由人来完成,所以系统实践必须充分考虑人的因素。人理的作用可以反映在世界观、文化、信仰、宗教和情感等方面,特别表现在人们处理一些“事”和“物”中的利益观和价值观上。在处理认识世界方面可表现为如何更好的去认识事物、学习知识,如何去激励人的创造力、唤起人的热情、开发人的智慧。“人理”也表现在对物理与事理的影响。例如,尽管对于资源与土地匮乏的日本来讲,核电可能更经济一些,但一些地方由于人们害怕可能会遭到核事故和核辐射的影响,在建设核电站的时候就会受到反对、抗议乃至否决,这就是“人理”的作用。大学的人文学院和管理学院有分析人理方面问题的基本知识的课程教育。

系统实践活动是物质世界、系统组织和人的动态统一。我们的实践活动应当涵盖这三个方面和它们之间的相互关系,即考虑“物理”、“事理”和“人理”,从而获得满意的关于所考察的对象的全面的认识和想定(Scenario),或是对考察对象的更深一层的理解,以便采取恰当可行的对策。课堂教育仅仅传授了基本的知识(knowledge),理解与实践则能形成“新知”或“见地”(knowing),而真正能懂得很好的应用知识和去开发新的知识的人是知人(knower),他能组织和鼓励人们去很好地运用所掌握的知识为人们造福,去展开深入具体的实践以及积极地去认识新事物。表1简要列出物理、事理、人理的主要内容。

“物理”、“事理”和“人理”是系统实践中需要综合考察的三个方面。仅重视“物理”和“事理”而忽视“人理”,做事难免机械,缺乏变通和沟通,没有感

情和激情,也难以有战略性的创新,很可能达不到系统的整体目标,甚至走错方向或者提不出新的目标;一味地强调“人理”而违背“物理”和“事理”,则同样会导致失败,如某些献礼工程、首长工程等事先不做好充分的调查研究,仅凭领导或少数专家主观愿望而导致有些工程的失败就充分说明了这一点。“懂物理、明事理、通人理”就是 WSR 系统方法论的实践准则。简单地说,形容一个人的通情达理,就是对其成功实践了 WSR 的概括。

表 1 物理事理人理的内容

Table 1 Contents of Wuli-Shili-Renli system

	物理	事理	人理
对象与内容	客观物质世界 法则、规则	组织、系统管理 和做事的道理	人、群体、关系 为人处事的道理
焦点	是什么? 功能分析	怎样做? 逻辑分析	最好怎么做? 可能是?人文分析
原则	诚实;追求真理	协调;追求效率	讲人性、和谐; 追求成效
所需知识	自然科学	管理科学、 系统科学	人文知识、行为 科学、心理学

#### 4 WSR 系统方法论的工作过程

WSR 系统方法论的内容易于理解,而具体实践方法与过程应按实践领域与考察对象而灵活变动。图 2 是早期 WSR 系统方法论的工作过程的一个演化。

WSR 方法论一般工作过程可理解为这样的 7 步:

- 理解意图;
- 制定目标;
- 调查分析;
- 构造策略;
- 选择方案;
- 协调关系;
- 实现构想。

这些步骤不一定严格依照图中所描述的顺时针顺序,协调关系始终贯穿于整个过程。协调关系不仅仅是协调人与人的关系,WSR 系统方法论早期的报告与文章中多给出这方面例子,容易让人产生理解上的片面,而实际上协调关系可以是协调每一步实践中物理、事理和人理的关系;协调意图、目标、现实、策略、方案、构想间的关系;协调系统实践的投入(input)、产出(output)与成效(outcome)的关系。这些协调都是由人完成,着眼点与手段应根据

协调的对象而有所不同。

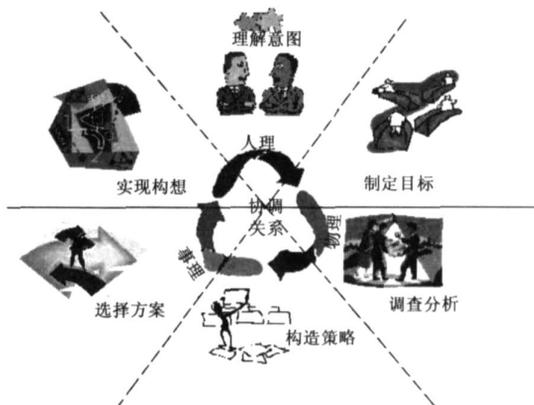


图 2 WSR 方法论的工作过程

(参见参考文献[11]中第 17 页图 2.1)

Fig. 2 Operation process of WSR approach

在理解用户意图后,实践者将会根据沟通中所了解到的意图、简单的观察和以往的经验等形成对考察对象一个主观的概念原型,包括所能想到的对考察对象的基本假设,并初步明确实践目标,以此开展调查工作。因资源(人力、物力、财力、思维能力)有限,调查不可能是漫无边际、面面俱到,而调查分析的结果是将一个粗略的概念原型演化为详细的概念模型,目标得到了修正,形成了策略和具体方案,并提交用户选择。只有经过真正有效的沟通后,实现的构想才有可能为用户所接受,并有可能启发其新的意图。

每一工作步骤都可列出一些相应的任务和方法。限于篇幅,这里就不再展开,有兴趣同志可参见参考文献[11]。

#### 5 WSR 方法论的主要原则

在运用 WSR 方法论时我们经常注重遵循下列原则:

(1) 综合原则。

要综合各种知识,因此要听取各种意见,取其所长,互相弥补,以帮助获得关于实践对象的可达的想定(scenario),这首先期望各方面相关人员的积极参与。

(2) 参与原则。

全员参与,或不同的人员(或小组)之间通过参与而建立良好的沟通,有助于理解相互的意图、设

计合理的目标、选择可行的策略,改正不切实际的想法。实际中,常常是有些用户以为出钱后就是项目组的事,不积极参与,或者有的项目组有了大概的情况了解后就不与用户联系而去闭门造车,这样的项目十之八九会失败,因此成立项目小组和总体协调小组都需要相应的用户方的参加。

#### (3) 可操作原则。

选用的方法要紧密地结合实践,实践的结果需要为用户所用。考虑可操作性,不仅考虑表面上的可操作,如友好的人机界面等等,更提倡整个实践活动的可操作性,如目标、策略、方案的可操作性,文化与世界观对这些目标策略能否可操作的影响,最后实现结果是否为用户所理解和所用,可用的程度有多大。另外一定要教会用户自己亲自操作,往往有时由于开发方会操作而用户只看他们操作,这样项目一结题和通过鉴定后,开发方的人一撤,有些运作就进行不下去了。

#### (4) 迭代原则。

人们的认识过程是交互的、循环的、学习的过程,从目标到策略到方案到结果的付诸实施体现了实践者的认识与决策、主观的评价、对冲突的妥协,等等,所以运用 WSR 的过程是迭代的。在每一个阶段对物理、事理、人理三个方面的侧重亦会有所不同,并不要求在一个阶段三者同时处理妥当。系统实践中对于极其复杂的没有经验的情况,需要“摸石头过河”,付出一些代价是难免的,不可能洞察一切,但实践人员应尽可能地作到事前想周全。

## 6 WSR 方法论中常用的方法

### 6.1 物理、事理中常用方法

有关处理物理的方法主要用自然科学中各种科学方法。而事理主要使用各种运筹学、系统工程、管理科学、控制论和一些数学方法。特别是近年来软计算方法(进化计算、模糊计算和网络计算等),各种模型和仿真技术等,还有一些定性方法以及定性和定量结合的方法,如特尔斐法、层次分析法都是经常采用的。

### 6.2 物理、事理、人理中人理的考虑

人理可以细分为关系、感情、习惯、知识、利益、斗争、和解、和谐、管理等。

#### 6.2.1 关系

人与人之间都有相互关系,需要去深入了解,并将它们适当表示出来。

(1) CATWOE:软系统方法论中了解要解决的问题所涉及的各方<sup>[9]</sup>。

(2) 社会网络图:用复杂网络可以表达社会上人群之间的各种复杂关系<sup>[15]</sup>。

(3) 关系图:用一般的图和网络也可表达人们之间的各种关系。

#### 6.2.2 感情

人与人之间是有感情的,我们也可以各种方法去直接或间接地找出来。

(1) 直接感觉;

(2) 计算机测量;

(3) 心理访谈;

(4) 情商、权商或反商。

#### 6.2.3 习惯

人们在待人、处世、办事和做决策时都有一定习惯,就像物体运动时会有惯性。人们可以从一个人过去的习惯去判断这个人会怎样做事,也可以改造一些不好的习惯和建立一些好的习惯使今后办事更合理、更聪明。

#### 6.2.4 知识

人能拥有知识和创造知识的能力,因此找到知识的表达,特别是把隐性知识如何变成更多人可以掌握的显性知识。

(1) 知识图:知道有哪些知识,在哪儿?谁拥有?

(2) 知识网络图:知识的创造过程,知识的合作。

(3) 知识转换:从隐知识如何转换成显知识,场,知识引导。

人不单拥有已有的知识,而且还能创造新知识,因此要个人和群体知识的创造过程,还要形成能激发人们创造的场。

#### 6.2.5 利益

各种不同人都有自己不同的利益,如何去协调,争取利益。

(1) 斗争、对策论;

(2) 和解寻找协调解、妥协解;

(3) 和谐。

#### 6.2.6 在协调管物、管事中人的管理

例如计划协调技术和统筹法中要安排好项目

中时间、设备还要考虑人的资源。

### 6.3 几个对人理重要有用的工具

这些工具包括: 斡件 (Orgware)<sup>[16]</sup>; 和件 (Harmonyware)<sup>[17]</sup>; 习件 Habitualware<sup>[18]</sup>; 谈件 (negotiationware)<sup>[19,20]</sup>; 心件 Heartware<sup>[21,22]</sup>; 知件 (Knowware)<sup>[23,24]</sup>; 群件 (Groupware)<sup>[25,26]</sup>; 社件 (Socialware)<sup>[15]</sup>; 议件 (meetingware)<sup>[27,28]</sup>; 斗件 (Conflictware)<sup>[29,30]</sup>; 人件 (Peopleware)<sup>[31]</sup>。这些“件”有的比较成熟,有的还不太成熟,需要我们去进一步开发。下面对这些“件”作进一步介绍。

#### (1) 斡件 (Orgware)<sup>[16]</sup>。

经特殊设计,综合利用人、规章制度和技术诸因素,能使技术和外部系统产生和谐的相互作用的一组组织安排。又名组织件。斡件在宏观层次上是指一套经济和法律制度等,在运行层次上是指组织结构、管理方法、人员培训、供应服务和与其他系统交流的一些专门方法。斡件的名字出现于20世纪70年代。它现在与硬件、软件一起出现在组织化的技术中,近年来迅速发展的计算机集成制造系统(CIMS)就是它应用的一个典型例子。随着社会和科学技术的发展,组织化的程度会越来越高。在工作过程中技术替代人的功能越多,斡件作为技术系统中内在的社会部分所起的作用就会越大。

BAAN公司提供了Orgware——一套组织工具和软件工具,它能帮助企业减少实施时间和成本,并能帮助企业实现对系统的不断改进。BAAN ERP适用的服务器平台是:NT、OS/400、Unix、Windows 95/98、IBM S390,适用的数据库平台是:IBM DB2、Informix、MS SQL Server、Oracle,支持的生产类型是按订单设计、复杂设计生产,用户主要分布在航空航天、汽车、化工、工业制造等行业。

#### (2) 和件 (Harmonyware)<sup>[17]</sup>。

和谐理论是由席酉民在20世纪80年代提出来的。近年来又有新的发展,形成和谐管理理论。他提出和则来处理人之间关系相当于人理,提出谐则来处理物之间关系相当于物理,而协调这两个的相当于事理。特别他还能适当的计量。本文称之和件是希望他们能与计算机软件更多结合<sup>[17]</sup>。

#### (3) 习件 (Habitualware)<sup>[18]</sup>。

习惯领域理论为游伯龙1980所倡导,认为人之决策行为乃受囿于固有习惯。每个人大脑所编码

习惯领域理论为、贮存之知识、经验、思想、方法、技巧及各种信息等,经过相当时间之后,若无重大事件之刺激或全新信息的进入,此编码、贮存之总体,将会处于相对稳定的状态。想法一经稳定,对人、事、问题、信息之反应,包括认识、理解、判断、做法等,就具有一种习惯性,即具有比较固定之模式。此习惯性的看法、做法和行为,就是习惯领域之表现。本文作者称之为习件是希望习惯领域理论有计算机可以帮助<sup>[18]</sup>。

#### (4) 谈件 (Negotiationware)<sup>[19,20]</sup>。

在谈判中有很多学问,塞·查耐在《世界500强工作规范》(国际文化出版社2004年)中专门有一章介绍了谈判。还有专门介绍谈判的课程以及有关支持谈判的支持系统。

#### (5) 心件 (Heartware)<sup>[21,22]</sup>。

心件在新加坡颇为盛行,他们认为建设和管理好一个国家或者一个企业除了应用硬件、软件外还要注意心件,都把人心收拢起来。新加坡李总理说,如何让每个新加坡人都感觉自己是新加坡的一分子,加强我国的“心件”(heartware)建设是一个关键。唯有深化国人对这里的情感,才能留住他们的心。

#### (6) 知件 (Knowware)<sup>[23,24]</sup>。

“知件”是陆汝钤提倡的,它虽借助网络技术,却是软件中商品化的知识,需要花的工夫可不少。他说“知件”有几大功能:知识编译——读懂深奥的知识,在消化吸收后做到深入浅出;知识析取——在浩瀚的知识海洋里找到你所需要的内容;知识结晶——把知识的要义提炼出来,形成公式;知识更新——保持知识的新鲜度;知识组合——像搭积木那样组合成模型,这样就能源源不断地生产;知识管理——分门别类地登记是谁需要这些信息,在提供服务的同时保护知识产权。2005年陆汝钤提出知件的概念。通过知件的形式,我们可以把软件中的知识含量分离出来,使软件和知件成为两种不同的研究对象。知件就是独立的、计算机可操作的、商品化的、可被某一类软件调用的知识模块。

#### (7) 群件 groupware<sup>[25,26]</sup>。

群件是提供群体协同工作的软件。目前,市场上主要的群件产品有被IBM公司并购的莲花公司的Lotus Domino/Notes、微软公司的Exchange和Novell公司的Groupwise。在中国市场上,占据主导地

位的产品是 Domino/Notes 和 Exchange.

群件能为人们提供哪些功能呢?从莲花公司和微软公司群件产品的功能看,它首先是一个邮件系统,能提供基于 C/S 结构、支持 Internet 标准的电子邮件服务,这也是用户最为熟悉、使用最多的群件功能;其次,它是个工作流自动化的系统,它以工作流为手段,设计出与人们业务流程相吻合的干线,使各级岗位或部门能协同办公和信息共享;如微软利用 IIS 为企业提供信息发布、构建企业内部网的 Web 服务功能.

群件定义:群体工作中,各工作者因为时间及所处地点的不一致,造成交流及协调的不便.群件就是针对群体工作而发展出来的技术产品,目的在于促进群体的交流合作及资源分享,充分提高群体的工作效率和质量.可以这样定义群件:以交流(Communcation)、协调(Coordination)、合作(Collaboration)及信息共享为目标,支持群体工作需要的应用软件.群件的上述特征,称为 3CIS.

(8) 社件 Socialware<sup>[15]</sup>.

这里把社会网络分析(Social Network Analysis)理解为社件,现在已经开发出不少好的软件,例如.UciNet<sup>[15]</sup>等可以对社会网络进行分析.

(9) 议件 meetingware<sup>[27,28]</sup>.

议件是指利用计算机和先进通讯设备及信息技术、认知技术等帮助人们开好会议,从会议中提取更多有用的信息,并激发人们创造新的思想.例如有 Elecctronic Conference Room, GAE, ECB<sup>[27]</sup>,后2个可参见参考文献[28]中第7章.

(10) 竞件或斗件(Conflictware)<sup>[29,30]</sup>.

人们需要互相了解、互相帮助、加强彼此感情,当产生一些矛盾时尽量协商解决,但是无法谈判协商有时也就只有相互竞争以至斗争.在斗争过程中可以采用各种博弈论、冲突理论可称之斗件.

(11) 人件(Peopleware 或 Humanware)<sup>[31]</sup>.

参考文献[31]专门讨论了软件开发和维护团队的管理问题,并向传统认识提出了挑战.作者在书中推崇人本管理思想,正确指出知识型企业的核心是人,而不是技术,呼吁给予软件工作者充分的自由和信任.本书推出后,立即在西方引起了轰动,被誉为“几十年来对美国软件业影响最大的理念”.《人件》现已成为软件团队管理的经典之作.

《人件》第2版(1999)出版,增补了8章新内容.这些新内容拥有更加宽广的视角,对大中型组织中的团队如何运作进行了深入探讨.

## 7 应用

我们把应用分成两类:一类是我们自己直接或部分参与过的应用,一类是其它部门自己做的,当然这里只能列举其中一部分.

### 7.1 直接或部分参与过的应用

- (1) 区域水资源管理决策支持系统(1991 - 1994);
- (2) 商业设施与技术装备标准体系制定(1995 - 1996);
- (3) 科技周转金项目评价(1996 - 1997);
- (4) 商业自动化综合评价(1997 - 1998);
- (5) 高技术开发区评价(1998);
- (6) 海军舰炮武器系统综合评价(1996 - 1998);
- (7) 劳动力市场评估(1996 - 1998);
- (8) 航天飞行器安全性评价(1996 - 1999);
- (9) 企业管理软件包的研发(1999 - 2000);
- (10) 大学评价(1999 - 2000);
- (11) 支持宏观经济决策的人机结合的综合集成体系研究(1999 - 2004).

### 7.2 国内其它单位搞过的部分应用项目

- (1) 交通运输结合部;
- (2) 智能交通系统;
- (3) 塔里木地区可持续发展;
- (4) 企业咨询;
- (5) 国有企业的有效实施;
- (6) 医院管理;
- (7) 供应链协作;
- (8) 客户关系管理系统;
- (9) 高新农业示范园区可持续发展;
- (10) 投资项目后评价;
- (11) 信息系统;
- (12) 价值工程;
- (13) 文化遗产保护;
- (14) 电子政务;
- (15) 城市开发;

(16) 从东方系统思维到新信息论(叶祖德, M. Yolles);

(17) Integrated pest and nutrient management (Jahn G. C., et al);

(18) Water resource management (Attwater R. );

(19) Livelihood improvement through Ecology (International Rice research institute, 2004).

最近朱正祥对所有已发表的4百多篇文章和其他网上和内部报告作了一个汇总,并建立了一个有关WSR的数据库,并且进行了知识网络的分析.他对148篇WSR文章有关理论和应用领域进行统计,共涉及24个不同领域(截止日期为2007年10月18日).其中2篇以上的共计有:系统科学(34),信息科学(18),评价领域(16),管理科学(13),价值工程(9),交通运输(9),社会科学(8),决策科学(5),企业管理(5),军事领域(4),电子商务开发(3),经济领域(3),项目管理(3),知识管理(3),供应链管理(2),安全领域(2)等(上面括号内为篇数).

## 8 WSR 现状

### 8.1 国际

在下列国家有一些学者对WSR有研究,有的还有应用.

英国:Hull大学(Zhu), Liverpool大学(Yolles), Aston商学院(Kiss);

日本:日本先端科学技术大学(Nakamori), 东京工业大学(Kijima);

爱尔兰: University College Dublin (Brugha);

美国: Portland州立大学(Linstone);

在澳大利亚、新西兰、菲律宾、委内瑞拉、柬埔寨等国也有人在研究和应用.

在下列国际组织有一些学者对WSR有研究:

联合国科教文组织——生命支持系统百科全书 UNESCO - EOLSS中有一条WSR的条目.

International Encyclopedia of Systems and Cybernetics by Charles Francois 有一条条目与WSR有关.

国际系统科学学会 ISSS 将 WSR 与 TOP (Technical perspective, Organizational perspective, Personal Perspective, Linstone, 美国), MMD (Multi-modal systems design, de Raadt, 瑞典), TSI (Total system inter-

vention, Flood, Jackson, 英国) 共同列为“整合系统方法论”.

1995年ISSS会议上有一个专题“系统管理——中国,美国,欧洲”内将WSR, TOP和MMD作为三种管理模式的代表,共同作了报告.

Linstone(1999)对WSR用6个中文字“物理事理人理”并作了解释,并将它与Allison(1971, Harvard), Steinbruner(1974, MIT), Anderson(1977, MIT), Linstone(1981, PSU), de Raadt(1989, Sweden)及Warfield(1991, USA)的管理模式并列为多维系统管理模式的代表<sup>[32]</sup>.

### 8.2 国内

华南理工大学,北京交通大学,清华大学,西安交大,天津大学,西北工业大学以及其他一些院校和研究机构等都有人在研究及应用WSR.

## 9 结束语

WSR方法论提出至今已有十多年了,它的成长与发展离不开自然科学基金(79990583)的支持,也离不开我们的合伙者和学生们的支持,更离不开国内外的知音的支持.当然它的理论有待进一步发展和完善,特别是它的可操作性更有待努力去实现.

### 参考文献:

- [1] 钱学森,许国志,王寿云. 组织管理的技术——系统工程[N]. 文汇报, 1978-9-27.
- [2] 许国志. 论事理. 系统工程论文集[G]. 北京: 科学出版社, 1981.
- [3] 宋健, 事理系统工程. 见: 系统工程论文集[G]. 北京: 科学出版社, 1981.
- [4] 甘华鸣. 事理学纲要(第一卷)[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1995.
- [5] 张锡纯. 工程事理学发凡[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1997.
- [6] Gu J F and Zhu Z C. The Wuli Shi-li Ren-li Approach (WSR): an Oriental Systems Methodology. In: Midgley G L and Wiley J eds. Systems Methodology I: Possibilities for Cross-Cultural Learning and Integration[G]. University of Hull, UK, 1995: 29-38.
- [7] 顾基发, 唐锡晋. 从古代系统思想到现代东方系统方法论. 见: 宋正海, 孙关龙编. 中国传统文化与现代科学技术[G]. 杭州: 浙江教育出版社, 1999: 155-159.

- [ 8 ] Tomlinson R and Kiss I eds. Rethinking the Process of Operational Research and System Analysis [M]. Pergamon, 1984.
- [ 9 ] Checkland P B. Systems Thinking, Systems Practice[M]. Chichester: John Wiley & Sons, 1981.
- [10] Lane D C. Hard headed but soft hearted: Fusion within the body of system dynamics[C]// The 51st Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences, August 5 - 10, 2007, Tokyo, 2007 - 144.
- [11] 顾基发,唐锡晋. 物理 - 事理 - 人理系统方法论: 理论与应用[M]. 北京:上海科技教育出版社, 2006. [ GU Ji-fa, TANG Xi-jin. Wuli-Shili-Renli System Approach: Theory and Applications[M]. Beijing: Shanghai Scientific and Technological Education Publishing House, 2006. ]
- [12] 魏宏森, 曾国屏. 系统论 - 系统科学哲学[M]. 北京:清华大学出版社, 1995.
- [13] 榎木义一, 中山弘隆, 中森义辉. 新系统方法入门 - 西那雅卡那方法论[M]. 欧姆社, 1987(日文).
- [14] 钱学森, 于景元, 戴汝为. 一个科学新领域 —— 开放复杂巨系统及其方法论[J]. 自然杂志, 1990, 13(1): 3 - 10.
- [15] Borgatti S R, Everett M G and Freeman I C. Ucinet for Window: Software for Social Network Analysis, Harvard [D]. MA: Analytic Technologies, 2002.
- [16] 斡件. 中国百科网[M/OL]. <http://www.chinabaike.com/article/316/338/2007/2007022579990>.
- [17] 游伯龙 (Yu B.L.). 习惯领域[M]. 韩卉译. 北京:机械工业出版社, 2005. [ YU Bo-Long. Habitual Domains [M]. Beijing: China Machine Press, 2005. ]
- [18] 席酉民. 和谐理论[M]. 西安:西安交大出版社, 2004.
- [19] 麻省理工学院开改课件 15. 667 [M/OL]. Negotiation and Conflict Management, Spring 2001 <http://www.core.org.cn/OcwWeb/Sloan-School-of-Management/>
- [20] 杨子晨, 孟波, 熊德林, 肖延松. 谈判支持系统研究综述[J]. 系统工程理论方法应用, 2002(2). [ YANG Zi-chen, MENG Bo, XIONG De-lin, XIAO Yan-song. Review on the research of negotiation support system[J]. Systems Engineering Theory · Methodology · Applications, 2002(2). ]
- [21] 李显龙. 新加坡心件, 总理国庆群众大会演讲 [N]. 联合早报, 2006 - 8 - 21.
- [22] 沈开艳. 强调社会和谐的新加坡“心件” [M/OL]. 东方网, 2005 - 3 - 9, <http://pingjun.eastday.com/eastday/news/>
- [23] Ruqian Lu. From hardware to software to knowware: IT's third liberation? [J]. IEEE Intelligent systems, 82 - 85, March/April, 2005.
- [24] 中国科学院院士陆汝钤阐述新概念 —— 发展“知件”推动知识产业 [N/OL]. 2005 - 5 - 17, 新民晚报, <http://www.sina.com.cn>
- [25] 什么是群件 [M/OL]. 方舟网络, 2005 - 03 - 04, <http://www.fzsw.com/show.aspx?id=738&cid=39>
- [26] Brinck T, Usability First. Groupware: Introduction [M/OL]. <http://www.usabilityfirst.com/groupware/intro.txt>, 1998.
- [27] Lewis L F, & Keleman K. Meetingware Users Manual, Meetingware Associates[M]. Bellingham, WA, 1991.
- [28] 顾基发, 王浣尘, 唐锡晋, 等编. 综合集成方法体系与系统学研究[M]. 北京:科学出版社, 2007. [ GU Ji-fa, WANG HUan-chen, TANG Xi-jin, et al. Meta-synthesis Method System and Systematology Research [M]. Beijing: Science Press, 2007. ]
- [29] Robert A. A development framework for computer supported conflict resolution [J]. European J. of OR, 1990/46/200 - 215.
- [30] 肖条军. 博弈论及其应用[M]. 上海:上海三联书店, 2004.
- [31] (humanware) [R/OL]. <http://engine.cqvip.com/content/tv/95538x/2004/024/002/gc12.tv1.9396861.pdf>.
- [32] Linstone H A. Decision Making for Technology Executives using Multiple Perspectives to Improve Performance [M]. Artech House, 1999.