

专题报告

创建资源系统工程管理新学科

——兼谈“首都水资源规划”新型工程管理

吴季松^{1,2}

(1. 水利部水资源司, 北京 100053; 2. 北京航空航天大学, 北京 100083)

[摘要] 近 20 多年来系统科学及系统工程在我国得到高度重视和迅速发展, 资源系统工程管理是其在资源领域的交叉学科新分支。面对世界和我国人口膨胀、环境污染、生态退化和技术迅猛发展的现实, 有必要在更大的系统中建立一门不同于以前以机械承载能力为基础的工程管理学。这就是以自然资源系统承载能力为基础的、有一系列新理念的资源系统工程管理, 用来全面、协调、可持续地解决上述问题。在资源系统工程中可能不出现大坝等巨型标志建筑, 工程中也包括体制、经济、技术和生态等非传统工程手段, 但能更科学地解决问题。已经制定并正在执行的《21 世纪初期首都水资源规划》就是这样一个例子。

[关键词] 自然资源; 资源系统工程; 新型管理; 北京水资源规划

[中图分类号] N945 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2004)08-0005-07

党中央提出的以人为本, 全面、协调、可持续发展的科学发展观是由一系列学科支撑的。这些学科既有传统学科, 也有创新学科, 传统学科中, 也要有创新部分。目前, 最为重要的创新需求之一是自然科学与社会科学的交叉融合。支撑学科与时俱进的创新是坚持科学发展观的当务之急。创建资源系统工程管理新学科就是在这种背景下提出的。

1 资源系统工程管理

资源系统工程管理是一门目前没有, 但许多人已经做了不少工作而急需建立的新学科。国外的前期工作有如“公共资源系统管理”等, 主要是资源管理, 而不是资源系统工程的管理。

1.1 资源系统工程管理

科学发展观的第一要义是发展, 科学发展靠的是科学配置各种资源。资源系统工程管理就是在由人力资源、自然资源、资本资源、技术资源和国外资源各子系统构成的大资源系统里, 在社会主义市场经济体制(体制资源)的前提下, 在短缺自然资源的制约中, 通过系统工程的方法研究子系统的

物质、能量、知识和信息的运行规律, 以及子系统之间的相互间的作用和协调的动平衡, 从而为经济发展中的重大工程建设提供规划、设计、建设、运行和管理的依据的科学。

资源系统工程管理建立的目的是适应当代科学技术各类学科交叉融合的重要发展趋势, 加强自然科学与社会科学两大学科的交叉融合, 为经济、社会、环境和生态全面、协调、可持续发展的决策与管理服务, 研究以短缺自然资源的制约为重点, 促进资源的合理开发、高效利用和循环使用, 逐步实现生产发展、生活富裕、生态良好的小康社会。

因此, 资源系统工程管理是科学发展观的主要支撑学科之一。从这一学科出发, “以人为本”就是人力资源是发展的第一资源, “全面”就是统筹考虑上述各类资源构成的大系统, “协调”就是使系统维系平衡, “可持续”就是系统平衡的动态发展, 不出现大扰动, 更不能出现间断。

1.2 资源系统工程管理的科学基础

任何新学科都是建立在已有科学的基础之上的, 资源系统工程管理的已有科学基础是什么

[收稿日期] 2004-03-16; **[修回日期]** 2004-04-23

[作者简介] 吴季松(1944-), 男, 北京市人, 博士, 中华人民共和国水利部及北京航空航天大学教授

呢?其基础主要包括生态学、资源学、系统论和传统工学等科学理论,最重要的就是系统工程学。系统工程学就是常说的“三论”:信息论、系统论和控制论的综合运用。系统工程科学最先应用于航天管理,取得了以前人类想都不敢想的成果。如果把它应用于资源管理,完全有可能解决以前难以或不能解决的资源尤其是自然资源的问题。

对系统工程的理解经常有两个误区。一是把什么都叫成“工程”或“系统工程”,实际上并没有按上述科学规律运作;二是偏重土石方的建筑工程,忽视生态手段的资源工程、经济手段的配置工程和行政手段的管理工程等新型工程。实际上,各类资源的“配置、节约、保护”都需要两类工程,缺一不可,自然资源也不例外。十六大提出的“新型工业化”,就是要走一条新经济的道路,“新”在哪里?一是新在高新技术的应用,第二方面就是生态手段的资源工程、经济手段的配置工程和行政手段的管理工程的建设。发达国家在这方面通过研究、咨询和规划创造了巨额国内生产总值(GDP);同时,避免了巨额的资源浪费,即目前尚未进入统计体系的负国内生产总值(绿色GDP=GDP+负GDP),就是这种新理念的价值,也是资源系统工程管理新学科建立的基础。

我国科学界在经过长期讨论以后,在中国工程院成立了工程管理学部,为这一争论画上了句号。它认为“重大技术革新、改造、转型、转轨,与国际接轨中的管理;涉及产业、工程、科技的重大布局,战略发展的研究、管理”,都属于工程管理。这种新认识也是国际共识。

1.3 对资源系统工程管理的初步研究

1984年经中国科学院推荐,笔者被联合国教科文组织选中主持“多学科综合研究应用于发展”专题研究,其主旨是以系统工程为主的各种自然和社会科学的方法,研究通过管理、工程、经济和生态手段实现资源的优化配置。1986年这一研究成果由联合国教科文组织以英文单行本发表^[1],1987年《人民日报》发表了5篇连载介绍。这一成果可以说是已发表的资源系统工程管理的最早研究。

1995年受领导委托,笔者在全国人大环资委主持《中国资源研究》的编写。协调23个部委局,这是我国官方首次将自然资源系统分为土地、淡水、森林、草原、矿产、能源、海洋、气候、物种

和旅游10个子系统,并以系统工程思想研究了相互关系。改变了原来农业资源和生物多样性资源等交叉或不当的分类,成为自然资源管理的基础之一,这一研究成果被各种文件采用。后来又在世界银行的资助下,于1997年组织了自然资源立法前期研究国际研讨会,会上,得到了国际同行的认可。这一工作为资源系统工程管理新学科奠定了初步基础。

目前,水利界前辈在讨论水利工程建设得失的问题。实际上所有水利工程都是系统工程,都经过系统分析,其历史功绩是无疑的。目前看来,过去把系统划得比较小,现在可以从流域、地质、经济、社会和生态大系统全面考虑问题。过去考虑土木工程承载能力较多,现在可以较多地考虑生态系统的承载能力。当然,这些都与以前有些学科尚未建立,信息采集手段也远不如现在发达密切相关,这是个必然的历史发展过程,其他产业也都有类似情况。同时,这也从另一个方面说明所谓“软工程”的重要性,它也是一种工程,在许多情况下表现为“硬工程”的一个必不可少的部分,需要管理,值得重视,否则就难以真正走科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分发挥的新型工业化道路。

以水资源为例。在历史上天津是九河汇海的水乡,但目前成为我国最缺水的地区之一,只能依靠跨流域调水。一方面,天津受上中游社会经济发展的影响;另一方面,这也是未对天津地区所属的全流域做水资源系统分析,并据此进行工程管理的结果。如果水库的总容量和布局更系统合理一些,情况会好一些。三门峡水库的修建和后果,也从土地、水和森林等资源的更大系统说明了上述问题。

以土地资源为例。珠江三角洲1万多km²的土地,包括香港和澳门在内建了7个国际级的大机场;而荷兰4.15万多km²的土地只许建一个国际机场,不用国家投资的新机场计划屡次被政府和议会否决。理由是荷兰是世界上人口密度最高的缺地国家,而且已经用大量土地建设了发达的高速公路系统,使任何一户到机场的车程都不超过1.5h;机场的利用率还大有通过管理提高的余地,因此不应该再大量占地建机场;即便围海造田也不允许,不能破坏沿海生态系统。

以石油资源为例。以目前国民经济和汽车工业

的发展速度, 在 2060 年中国完全可以做到每户一辆汽车。但是, 即使考虑到勘测技术的发展, 世界和中国新增石油可采储量的增加, 根据联合国组织的最新石油供需预测, 届时我国的所有汽车将无汽油可用, “轿车”变成了“轿子”, 都停在门前。这一结果无论对经济发展和人民生活来说都是灾难性的。

同时, 如果只从人类目前能够利用, 而且必须依赖的短缺自然资源来看, 资源面临的只是令人悲观的危机; 但是, 如果在加入人力资源子系统和技术资源子系统的大系统分析后, 就会看到令人乐观的机遇。以可能在 2040 ~ 2050 年前后商用的受控热核聚变能为例, 每升海水中可提取 34 mg 热核聚变燃料氘, 相当于 0.3 t 汽油。届时能源可能相当廉价, 不仅能改变现在依赖能源的经济, 而且将从根本上解决现有的能源危机。而且, 通过大规模海水淡化来补充淡水, 也可以从根本上解决现有的水资源危机, 以富有资源来替代稀缺资源, 将会改变人们的价值观、发展观以至世界观。

从资源系统管理学考虑我国的各类问题: 水资源短缺问题, 如何统筹考虑多少靠调水解决, 多少靠节水解决; 城市防洪问题, 如何统筹考虑堤防建设和避水而建; 农业节水问题, 如何统筹考虑粮食安全、食物结构变化和生物技术; 城市供水问题, 如何统筹考虑调水和控制城市规模。其他领域也类似, 如我国的缺油问题, 如何统筹考虑多少靠进口解决, 多少靠节约解决, 多少靠新能源解决; 我国的交通问题, 如何统筹考虑在土地资源短缺和生态系统保护的基础上, 优化配置铁路、公路、机场和水运。这些都是我国可持续发展和全面建设小康社会的根本性问题, 不从系统出发科学地解决, 老百姓不会长远受益, 发展也不可能持续。

2 资源系统工程管理的自然资源新理念

以人为本, 全面、协调、可持续发展的科学发展观是系统的发展观。人口、资源和环境是这一系统中的要素。应该认识自然资源在其中的基础地位, 人口与环境问题的解决取决于自然资源的支撑能力, 所以建立对自然资源的新理念是十分必要的, 这也正是资源系统工程管理的研究重点。

2.1 人与自然资源的关系

在人类的历史上, 人与自然的的关系经历了天命

论、决定论、或然论、征服论等多种认识阶段, 才进入到协调论的现代。

过去人们认为自己是自然的主人和所有者, 可以通过自己的力量去征服自然, 统治自然, 支配自然中的一切事物, 这几乎成为工业时代的信条。由这种征服观所支配, 对自然资源采取了掠夺式占有和耗竭式使用的方式, 不断使人与自然这个大系统产生强扰动以至震动, 不断出现资源危机, 造成人与自然不能协调, 经济发展难以持续, 导致人类生活不能稳步提高, 时常出现巨幅涨落。

人类的生存和发展离不开生产, 生产所需求的物质、能量、信息和环境完全地取自人类赖以生存的自然生态系统。技术是人类发明创造的、开发自然的工具, 所谓“环境”就是人类用技术开发资源以后自然生态系统的状态, 人类应在开发的同时保护环境。经济的发展和环境的好坏还取决于自然资源的支撑能力, 关系到人类基本生存条件的淡水、耕地、森林和石油四类资源, 中国的人均占有量只有世界平均水平的 29.0%, 34.0%, 14.3% 和 8.3%。人口急剧增长、生产迅速发展、资源大量耗费和环境严重恶化对经济和社会可持续发展的制约性日见突出。只有在协调好人类发展与自然资源的关系, 发展才能可持续。

2.2 人类社会系统和自然资源系统的内涵

从资源的角度来看, 最大的系统就是人类社会和自然界这个巨系统。人类社会这个系统, 可以分为人力资源、文化资源、体制资源和资本资源。其中人力资源又可以分为劳动力资源和智力资源, 文化资源又可以分为文化资源和科技资源, 体制资源又可以分为体制资源和管理资源。

自然界资源则形成一个矩阵资源系统, 分为土地资源、水资源、海洋资源、矿产资源、能源资源、森林资源、草地资源、物种资源、气候资源和旅游资源 10 种主要资源; 而多种资源从人类利用角度来看, 都存在着物质资源、能量资源、环境资源和信息资源 4 个层次。

在对某种资源利用的时候, 必须考虑利用层次的问题和各类资源的相互关系。在对不同种类的资源进行不同层次的利用的时候, 又必须考虑区域配置和综合利用的问题。科学的自然资源观就是使人类社会经济系统的良性发展与自然资源系统的支撑能力相和谐。

2.3 自然资源系统的新理念

从资源系统工程管理新学科提出一系列新理念。

2.3.1 资源系统观 在系统观是自然资源观中的基本观念。只有当人类充分认识到自己是人与自然大系统的一个子系统,并正确处理这个资源子系统和其他资源子系统之间的关系的时候,人类才能节约并高效利用自然资源,才可能真正实施与自然协调发展。

要转变观念,建立大系统全面分析,统筹规划,宏观调控,扬长避短,优势互补。要改变自成体系、孤立地分析问题,偏重局部利益的片面行为和偏重短期效果的短期行为。

2.3.2 资源辩证观 以辩证的观点看待资源要处理好三个问题:

一是资源的有限性与无限性问题。自然资源就其物质性而言是有限的,其中有许多是不可再生的。然而,整个地球自然资源系统是开放的,如吸收太阳的能量;而且人类科学认识、合理利用资源的潜在能力也是无限的,资源又具有相对无限的特点。因此,我们既不用盲目悲观,也不能盲目乐观;既要继续发展,又必须考虑自然生态系统的承载能力;既要建立资源节约型社会,又要下大力气开发富有资源替代短缺资源,就可能以自然资源的可持续利用支持可持续发展。

二是资源大国与资源小国问题。我国有广袤国土和辽阔海疆,在世界上从资源总量看属资源大国地位,可以说是“地大物博”。同时,因为人口过多,与世界人均水平比较又处于资源相对短缺状况,是“人多物薄”。

三是资源的有用性与有害性问题。资源只有在一定技术经济条件下进入人类生产和生活利用的特定环节之中,才是有用的。因此,资源经常遭到抛弃,成为污染物(垃圾、污水),其实污染物(如垃圾)分类处理利用后也是资源。资源的这种双重性,要求人们在最大限度地开发资源的有用性的同时,要最大限度地防御和转变资源的有害性。传统工业经济和工程理念的最大弊病在于不能充分地、循环地利用资源,没有科学地考虑趋利避害。

四是自然资源的量与质的问题。资源品质既是绝对的,又是相对的,决定其优劣性的既在于其天然秉赋,又在于现实的技术经济水平。因此,我们就必须改变以往十分简单地以名义总量、名义人均量来反映资源国情的状况,对各类资源建立科学的

指标体系,进行标准计量,做到真正心中有数。

2.3.3 资源开发观 自然资源相对于人类认识和利用的水平来说是分层次的。在农业社会中,人对自然资源的认识仅到物体的程度。在工业社会中,随着科学技术的发展,人们对自然资源认识到分子和原子的程度,开始了工业革命。工业革命的原动力就是利用煤和石油等新能源,把资源利用提高到分子—原子的水平上,通过机械把物质转化为能量。在工业社会后期,人们对自然资源认识到原子核的程度,开始利用原子能,获得了新的、巨大的、高效能源,把资源利用提高到原子核的水平上。

在21世纪的高技术革命中,人类对自然的认识达到微电子的程度,微电子学和计算机技术使人们广泛、深入和高效利用信息资源,这是人类利用资源的一次新的革命。由于信息资源实际上是整个资源系统的联系介质,将会使人类对自然资源的开发达到前所未有的广度、深度和合理程度。同时,在21世纪知识经济中,对太阳能、风能、生物能和可能在2040~2050年间商用的受控热核聚变能等新能源应予以充分的重视,否则将是片面的发展认识。

2.3.4 资源动态平衡观 资源的动态平衡观是资源系统观中的核心观念,即平衡不是简单的,数量的,瞬时的,静止的,而是复杂的,函数的,周期的,动态的。它是可持续发展的理论基础。在人与自然的大系统中,人的发展要依靠开发利用自然资源,因此自然资源系统必然发生变化。但是在发展过程中,人、技术、资源和环境始终要达到动态平衡。在耕地、森林和草原的开发过程中,相互之间要达到动态平衡。在耕地的开发和利用过程中也要保持总量的动态平衡。

2.3.5 资源价值观 在传统农业和工业经济的观念中,许多自然资源被视作取之不尽用之不竭的东西,因此,不少资源的开发和使用都是无偿的或低价的。尤其是大批工程对资源系统的承载能力的破坏,从不作为工程的成本,如水电站用水等,企业对资源破坏浪费的行为无法通过价格约束。人们曾经认为水资源是无尽的,然而目前世界上已全面发生水危机。人们现在还认为空气资源是无尽的,实际上空气的污染已使空气蜕变为不完全是人们所需要的空气。要确定资源的价值与价格,尤其是表面上没有取用,但实际上对资源系统的破坏,降低其

承载能力的行为都要付出代价，要建立由国家调控的资源市场，形成补偿机制和良性循环。

我国地区差别很大，发展很不平衡，资源组合错位，东西部发展水平差别很大，南北方资源结构差别也较明显。地区之间的资源具有很强的互补性和动态交流的必然性。

同时，许多资源性产品是无国界的，我们有必要利用国际大市场，在有利时机，输出创汇优势资源性产品，进口我国短缺的资源。

2.3.6 资源法制观 长期以来，国有资源的所有权在法律上得不到有效的确认和有力的保护，资源法制观念在人们的头脑中非常淡薄，致使资源的综合利用、节约使用无法可依，或者执法不严，资源破坏和浪费严重，不仅使短缺资源更加匮乏，也产生了日趋突出的环境问题。

我国开始建立社会主义市场经济，给资源的有效利用带来了新的契机。我们应该通过价格杠杆和竞争机制，实现资源的优化配置。但是，由于市场经济本身的局限性，如自发性、盲目性和唯利性等，使企业对公共利益漠不关心，对诸如空气和水等基础性自然资源的消耗和破坏更加无所顾忌。市场机制对这种现象的调节是滞后和无力的，必须借助于政府的宏观调控和适度干预，而政府干预的依据是相关的资源法律和环保法律。

如果有正确的资源观作指导，我们的资源工程及其管理工作就会有质的飞跃，重工程，轻资源的现状就能得到改变。只有这样，才能避免资源利用中“拆东墙、补西墙”，“饮鸩止渴”，“竭泽而渔”，“用子孙地、喝子孙水”等现象，实现可持续发展。

3 《21 世纪初期首都水资源可持续利用规划》——资源系统工程管理学初步应用

北京缺水众所周知，建国以来就出现过三次水危机，如何从根本上解决这一问题，一直没有一个系统的规划。到 1998 年底再次提出这个问题时，比较多的想法是在上游再修建水库或南水北调。自 1998 年底开始，我们用资源系统工程管理学的新思路做了一个全面的《21 世纪初期首都水资源可持续利用规划》（以下简称《规划》）来系统地解决

这一问题，于 2001 年得到国务院批准，目前正在执行。

3.1 从社会、经济和资源的大系统出发，全面分析北京水问题

北京水资源量为 $40 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，人口 1 300 万，面积为 $1.68 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。从社会经济发展看，人均水资源量为 300 m^3 ，仅达到联合国教科文组织制定的 $300 \text{ m}^3/\text{人}$ 的保障社会经济可持续发展的最低标准。从自然生态来看水资源总量折合地表径流深为 238 mm，超过联合国教科文组织制定的 150 mm 的全境保持有植被生态系统的最低标准。

由此得出结论，北京自然生态系统是不缺水的；造成北京缺水的主要原因是人口众多、社会经济发展程度较高，也就是说成因主要是人为的。因此，规划制定的指导思想是先节水、后调水。《规划》中重点规划了各行各业的一系列节水工程。

3.2 从流域的大系统出发，科学分析北京的水问题

《规划》的制定从流域的大系统出发，全面地分析北京的水问题。这个《规划》与以前的明显不同，就在于把北京的水源——密云水库的上游潮河与白河流域的河北承德市和张家口市；官厅水库的上游桑干河流域的山西大同市和朔州，都列在完成规划的工程项目布局和体制、经济、技术等手段的实施范围之内。

《规划》共投入 220 亿元，在北京投入 150 亿元，在上游地区投入 70 亿元。其中，中央投入 80 亿元，上游 100% 由中央投入，占中央投入的 88%。这种对上游相对落后地区的倾斜投入，其实也是大系统动平衡观的反映。如果系统内经济发展程度差别太大，形成不平衡，持续保证水资源供需平衡也是不可能的。

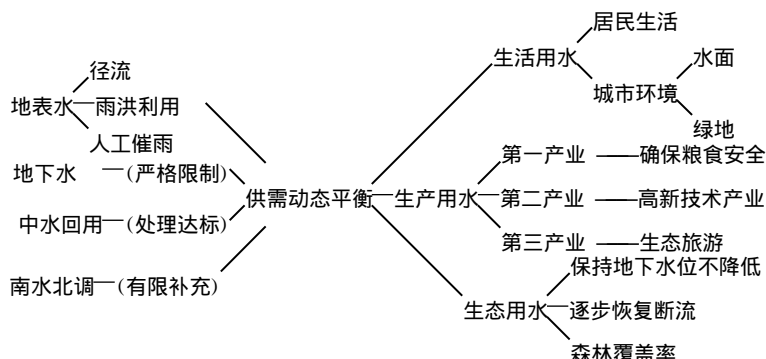
3.3 从资源辩证观出发，分析北京解决水问题的优势

社会经济发展程度较高，既是北京大量耗水的原因，同时又是北京可以用高技术节水，处理污水并回用的有利条件，因此《规划》的指导思想是充分利用北京的科学技术和经济实力，先治污，中水回用，后调水。《规划》制定了在北京和上游地区的一系列污水处理和中水回用工程。

到 2003 年 12 月底为止，仅北京城镇住宅、公共绿地、公共浴室、渠道衬砌和农业灌溉等节水工程的投资已达 14.0 亿元人民币，共计节水 $2.48 \times$

10^8 m^3 , 已形成 $1 \times 10^8 \text{ m}^3$ 以上的节水能力。中水回用的处理设备、闸门和管道等工程已投资 3.6 亿元, 中水回用总计达 $1.7 \times 10^8 \text{ m}^3$, 已形成 $0.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的中水回用能力。

除了治污和中水回用采用高技术外,《规划》根据资源的层次观采用水量自动监测和遥感监测水质等监测和管理的高技术,科学监测、合理调度北



这个示意图就是供需平衡的总体考虑,根据供需双方的变化实现动态平衡。其中南水北调规划为 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$ 补充北京用水,主要是考虑到北京市人口的增加,达到 1 700 万人后,人均水资源量还能达到保障可持续发展的 300 m^3 的最低值。

3.5 从资源的价值观出发建立合理的水价体系

北京水资源短缺的一个重要原因是价格严重背离价值,《规划》从资源价值的经济规律出发,充分重视水市场的建立和价格的杠杆作用,订出北京综合水价从 2001 年的 3.30 元/t 提高到 2005 年的 6.00 元/t (其中污水处理费 1.5 元/t) 的方案,目前综合水价已提到 4.9 元/t,事实证明已经对北京的节水起了重大作用。

3.6 从资源法制观出发发挥体制资源的保障作用

目前,普遍存在“重建设,轻管理”的现象,任何工程要达到它的建设目的,在完工验收合格以后,要靠运行的管理,而优化管理的实现要靠法律、法规和规章的建设。资源系统工程管理把运行管理视为工程建设的一个部分,只有建立法制保障,工程才算真正完工。北京已出台了《北京市城镇用水浪费处罚规则(2002 年)》等一系列节水法规,即将出台阶梯式水价法规。

同时,为保证法规的执行还充分利用体制资源,改革管理体制。北京成立了水资源管理委员会;2004 年 2 月中编委已批准了建立涉水事务统一管理的水务局。上游河北的承德市、山西的大同市和朔州市都成立了水务局。

京的水资源,达到对水资源高效率、深层次的利用。为此要建设监测系统,调度系统,闸门和管道等一系列工程,提高了水资源供应能力。

3.4 以资源系统动态平衡观分析《规划》目标

从资源动态平衡观出发,《规划》制定的目标就是在北京市达到水资源以供定需,供需结合,合理需求,有效供给,供需平衡:

3.7 从自然资源系统观出发,采用生态手段建设水利工程

从资源系统工程的观点出发,水资源与土地资源、森林资源和草原资源是密切联系的,土壤与森林和草原构成的植被是保持水源的重要资源。因此,《规划》在上游安排了一系列生态工程。

所谓生态手段,就是不“以水论水”,通过土地资源、森林资源和草原的优化配置保护和维持水资源;通过物种资源和旅游资源的利用来改变产业结构和种植结构节约水资源。

在官厅水库及上游实施了清淤和水土保持工程,总投资达 7.87 亿元。北京市河湖整治河道长达 54 km,完成投资 14.94 亿元。在上游承德推广沼气灶 7.56 万户,保护植被;压缩水稻发展节水的中草药和绿色果蔬种植面积共 667 hm^2 ;与北京联合开展“清史旅游”发展经济和生态效益好的旅游业,替代耗水高的种植业;停采品位极低的小铁矿,把劳动力转向植树造林,不但制止了对植被的破坏,还扩大了植被对水源的保护。

《规划》是资源系统工程管理学思想第一次在大型工程上应用,它不但与传统工程的指导思想不同,其形式也不同,投资高达 220 亿元,算得上超大型工程了。尽管它的土石方工程总计起来完全可以建一个传世的建筑物;但是《规划》中没有再建这样的建筑物,却更好地解决了问题。尽管《规划》中建一座巨大的水库并不困难,但是,《规划》中没有再建这样的水库,却提供了比修水库更可靠

的水资源保证。在密云水库的上游建成了一片林密水茂的自然保护区和生态经济区，将比建一座巨型水坝和大水库更加震撼人心。

2000 年《规划》在论证会上得到我国著名专家张光斗、孙鸿烈和钱易等院士的高度评价，孙鸿烈院士说“是以新思路和新方法解决水资源实际问题的规划”，钱易院士说“是一个惊人之举”。2001 年 2 月 7 日《规划》在朱基总理主持的总理办公会上得到高度评价而通过，5 月 23 日经国务院批准开始执行，至今已取得了上述成果。其实施管理也是工程管理，最集中地反映在北京大旱之际，于 2003 年 9 月 26 日开始的，通过系统管理和联合调度，从原有山西册田水库向官厅水库集中输水，放水 $5010 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，收水 $3326 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，收水率达 66%，这是历史上外省市第一次向北京集中输水，起到了现代的新型水库的作用。

以资源系统管理学思想指导的《规划》得到北京市前后几位领导的高度评价，而且在 3 年的

实施中取得了很好的阶段性成果。更为重要的是这种系统工程的指导思想已经开始成为北京市领导和水利工作者的共识，其意义比具体项目的成果更有价值，这些证明了这个学科建立的可能性和必要性。

参考文献

- [1] Wu Jisong. Multi-disciplinarians Study on Application to Development[M]. 1986, Paris: UNESCO
- [2] 吴季松. 知识经济——21 世纪社会的新趋势[M]. 北京:北京科学技术出版社,1998
- [3] 吴季松. 知识经济学——理论、实践和应用[M]. 北京:北京科学技术出版社,1999
- [4] 吴季松. 现代水资源管理概论[M]. 北京:中国水利电力出版社,2002
- [5] 吴季松. 循环经济[M]. 北京:北京出版社,2003
- [6] 吴季松,黄永基,陈明,等. 全国节水规划纲要及其研究[M]. 南京:河海大学出版社,2003

Create New Subject of Systematic Engineering Management of Resources —New Type of Management of Engineering in “Beijing Water Resources Plan”

Wu Jisong^{1,2}

(1. Department of Water Resources, Ministry of Water Resources Beijing 100053, China;

2. Beihang University, Beijing 100083, China)

[Abstract] In recent two decades, systematic science and system engineering received much attention and developed quickly in China. Systematic engineering management of resources(SEMR) is a new branch of interdisciplinary in the field of resources. Facing with the reality of population expansion, environmental pollution, ecological deterioration as well as fast development of technologies both in the world and China, it is necessary to establish the systematic engineering management of resources with a series of new conceptions, with is based on carrying capacity of natural resources, and is different from traditional engineering management which is based on mechanical carrying capacity, in order to deal with the above mentioned problems in an all-round, harmonious and sustainable way. Although immense building like water dam may not appear, systematic engineering management of resources includes comprehensive non-traditional engineering approaches like institution, economy, technology and ecology, and can solve the problems more scientifically. “Beijing water resources management Plan”(BWRMP) in the 21st century is a real example of application of the systematic engineering management of resources.

[Key words] natural resources; system engineering management of resources; new type of management; Beijing water resources plan