

水资源开发与管理的时代特性

A New Era for Water Resources Development and Management

朱元

(河海大学,教授 南京 210098)

20 世纪的后半叶,世界各国的自然资源、人口和环境之间的矛盾愈演愈烈,自然资源的供不应求的状况开始制约经济和社会的持续发展。在自然资源之中,水资源的供需矛盾更为突出。一方面,由于生产生活用水量和环境排污用水量同时随人口增长,需水总量的非线性增长梯度要高于人口增长梯度;另一方面,供水量的增长梯度却逐年下降,由于全球淡水资源量是有限的,经过前期大规模的开发利用,易于利用的水源都已被开发殆尽,开辟新的水源所需成本急剧提升,而旧水源增加供水的潜力是十分有限的,往往还会因开发过度,而危害环境和生态,因此供水量的增长受到很多限制,其增长幅度日益萎缩。目前全球水资源供需的缺口日渐扩大,一些干旱地区长时期无法满足当地最低的需水要求,环境和生态质量正在不断恶化,有关水荒的报道俯拾即是,具体的表现有人畜饮水困难、河川断流、湖泊萎缩、大片农田撂荒、土地沙漠化、耕地盐碱化、植被退化、绿洲消亡、濒危物种消失、地下水漏斗扩大和加深、毒害物质在土壤和地下水中的集聚……。这些就是水资源开发和管理新时期的时

代背景。

一、水资源开发和管理的新时期

长期以来,从事水资源开发和管理的专业人员,在心目中的目标是多快好省地满足用户的需水要求,形成“以需定供”的指导思想,逐步形成了以经济成本和效益的核算为核心的、严谨的和规范化的水资源开发和管理程序。

在这个即将结束的时期里,水资源开发和管理的主要特点是:各地水资源蕴蓄量相对充裕,中央和地方各级政府、各业务主管部门和公众都热情欢迎开发水资源,政府和公众对专业人员是信任和支持的,很少直接介入和参与决策。经费分担、移民、供水分配等方面的矛盾并不突出,在一般条件下,各方的利益和需求是可以得到满足的,只有在特殊干旱地区或季节缺水条件下,出现一些供需的矛盾,不过可以通过对不同类型的用户,按约定的供水保证率分配用水的方式解决问题。经过专业人员

业间信用交易量非常少制约了国内保理业务的开展;(2)对国内保理业务的宣传力度不够;(3)我国保理法律体系建设滞后;(4)我国开展国内保理的基础设施相对落后;(5)国内保理人力资源匮乏;(6)企业信用意识、信用制度和信用管理尚未形成和建立,这些都限制了我国国内保理业务的开展和完善。鉴于此,结合目前国内保理的实践,笔者提出以下几项策略设计。一是加快银行的改革,大力发展银行中介业务。从银行本身的角度来看,拓展国内保理业务也是银行新的效益增长点,同时也要积极发展保理公司来开拓此项业务。二是制订和完善相关的保理法律,如企业合同法的完善、民事法典的建立以及信用数据征集法律的建立等等,从而为国内保理的开展营造良好的法律环境。三是建立企业信用管理体系,提高企业信用的意识,扩大企业间的信用交易量,使国内保理业务有相当的“用武之地”。四是建立国家信用管理体系,包括信用法律的建设、征信数据库的建设、信用管理中介机构的建立、信用管理教育的开展等,为国内保理信用风

险的化解奠定宏观基础;五是对目前所有的信用中介市场进行有效监管,以使企业的信用数据真实、有效和及时,使国内保理业务得以顺利开展;六是大力培养保理人才,借鉴国外的先进经验,实施培训工程培养复合型的保理人才,同时也要开展和加强保理业务风险防范、保理业务营销策略的研究,创建保理专业学科,创造有利于保理研究的科研环境。

参考文献

- [1] 于立新. 现代国际保理通论 [M]. 北京:中国物价出版社,2002
 - [2] 喻敬明,林均跃,孙杰. 国家信用管理体系 [M]. 北京:社会科学文献出版社,2000
 - [3] 曹小宁. 信用管理基础与实务 [M]. 北京:中国商业出版社,2002
 - [4] 蒲小雷,韩家平. 企业信用管理典范 [M]. 北京:中国对外贸易出版社,2001
 - [5] 朱宏文. 国际保理法律实务. 中国方正出版社,2001
- (责任编辑 王宏章)

的不懈努力、精心思考和技经分析,得出的最优开发方案,不难取得所有各方和用户的一致认同。在这个时期,世界各地水资源得到空前规模的开发,一批水利建设精品项目的建成,极大地促进了水资源科学技术的发展。人们试图继续采用长期实践中所形成的理念、方法和程序,来分析和解决面临的水资源开发和管理问题。

但是 20 世纪后半叶,随着人口、经济和社会的迅猛发展,对水资源的需求急剧增长,已经愈来愈难于维持供需水量的平衡。与此同时,随着公众的生态环境意识的强化,社会上环保运动日渐壮大,各界人士对水质、污染控制、水土保持、水生生物生存环境等方面,提出各种不同的要求,使水资源开发和管理的目标呈现多样化,不再是单一的满足水量的需求,与生态环境保护之间的矛盾日益显现出来,传统的理念、方法和程序,往往很难完满解决面临的水资源开发和管理问题。

参照欧美发达国家的发展进程,我国部分地区出现的水资源“供不应求”现象,是表明开始步入水资源相对拮据的新时期的迹象。欧美发达国家从事水资源规划和管理的专业人员近年的实践经验表明,要适应新时期的特征,当务之急是要更新观念、突破原有思维定式,以更加广阔的眼界来考察水资源开发和管理问题,必须从传统的“以需定供”,转变为“以供控需,统一管理”,还必须调整心态,欢迎更多部门和广大公众参与开发和管理的决策过程,重视将科技的与非科技的途径相结合,学习和掌握与公众沟通和协调的技巧。从 70 年代开始,欧美发达国家就率先进入新时期,我国和其他发展中国家相对滞后 10~20 年,近年来在长江三峡枢纽和南水北调工程等水利建设项目中出现的矛盾和旷日持久的争议,都表明我国水资源开发和管理的特性已经改变,而且这种不可逆转的趋势在加速发展。

二、协调替代寻优——新时期的重要特征

进入新时期后,水资源的开发和管理已不能再囿于传统的目标,即防洪安全和河道内径流量的调节分配,必须树立以经济社会的可持续发展为总目标,综合考虑社会经济的发展、公众的生存安全与健康福利、生态环境的质量水平等多方面的需求。水资源规划、设计和管理的战略原则,需要根据多元化的开发目标,从“以需定供”的传统理念,转变成“以供控需,统一管理”的新理念。

虽然在过去的水资源规划中,也强调要编制多目标开发方案,但当时的“多目标”主要是指满足各用户对河道内径流量的不同需求,如防洪、发电、灌溉、供水、航运等,而对于污染控制、水源保护、鱼类及野生生物生存、濒危物种保护、湿地管理、水土保持、旅游休闲、河口海岸维护等方面的要求,往往由于行政上不属水利建设部门管理,因此在开发中就很少列入考虑解决的问题清单。

从事水资源开发和管理的专业科技人员,通常是专注于水利工程的修建和运用,以解决防洪安全和径流调节问题为己任。通常是根据当地水资源时空分布不均匀特性,拟定出“以丰补歉”、“削峰调洪”等多种水量调节的备选方案,再通过技经分析

途径进行方案的比选,最大限度地满足用户需求。主要是依据规范规定各个用户供水的保证率,再从科技角度,以经济效益成本比(B/C)作为定量指标,力求缜密精确地拟定经济上的“最优”方案。

水资源开发进入新时期,上述传统的寻优程序和方案的有效性,受到业内外人士的质疑,提出问题的角度是多方位的,大体有如下一些。(1)损失和效益计算算不准问题,认为依据近期的与直接的经济指标得出的效益成本比,其可靠性是可疑的。(2)水资源开发对环境和生态的利弊得失,本身是多方位的和错综复杂的,往往是正面和负面同时共存,无法通过单一指标作出评价,很难建立统一的评价指标体系,更难作出具有足够可靠程度的预测。(3)近年泡沫经济的成长和破灭,造成发展速度的大幅度升降;计算机和因特网等科技进步,带来经济和社会日新月异的变化,而这些因素的不确定性,造成需水预测和成本及效益评价存在可观的误差,从根本上动摇了传统寻优途径的基础。

美国资深的水资源专家 Whipple 指出传统的单纯科技途径存在一系列算不准和算不出的实际问题,不能再依据传统的寻优途径拟定开发和管理方案。根据他们解决水资源问题的实践经验,提出水资源开发和管理进入一个以“沟通和协调”为特征的新时代,有关的工作都需要及时进行变革。“新时代”的观点得到不少美国同行的赞同,美国土木工程学会(ASCE)也很重视,支持他们在 1998 年于芝加哥召开全国性科学讨论会,并出版了会议论文集^[2]。“新时代”观点的提出并非偶然,事实上,20 世纪的后期,美国的水资源供需缺口就呈现出日益扩展的趋势,水利纠纷不断。美国水资源业务的主管部门——“美国陆军土木工程兵团(U. S. Army Corps of Engineers)”;亦身不由己地陷入大量的争议和矛盾之中,如流域规划的供需水量分配、水利建设投资分担、水务管理体制、项目招标事务等,时常需要通过法律程序仲裁和诉讼。据统计在过去的 8 年期间,有关合约的诉讼案件数就翻了一番,因此兵团聘请律师的人次数日渐增多。经验证明,通过法律程序解决水资源问题是得不偿失的,有些案例可以拖延 3、4 年还僵持不下,使原被告双方两败俱伤,除了要占用大量的人力物力、成本费用翻上数番之外,更严重的后果是水资源长期得不到开发和管理,同时环境和生态得不到保护,公众生产生活水平也得不到改善。鉴于此,美国土木工程兵团通过“沟通和协调”途径解决问题,从 1984 年就开始组织专家调查研究,并拟定出相应的方法、程序、体制和对策,制定出一整套“解决争议的策略(Alternative Dispute Resolution ADR)”,逐步将“沟通和协调”工作法制化。ADR 的核心是强调吸纳有关部门和公众参与决策的必要性和可行性,并提供一整套具有可操作性的体制和方法。该项策略分别在 Florida 州 Sanibel 岛湿地开发、Louisiana, Mississippi 州油田区河道及沿岸土地利用规划、ACT—ACF 两流域水资源开发等案例中推广应用。

实践表明,ADR 受到争议各方的欢迎,取得了相当满意的效果,还积累了正反两方面的经验。显然,“沟通和协调”替代“单纯从科技上寻求经济效益最优”,是新时期水资源开发和管理的重要时代

特征。

三、建立沟通与协调的全新体制

“体制 (institution)”的内涵是相当丰富的,它包括政府和非政府机构的组织、有关的法规条例、政府行为的运作方式等各个方面。在水资源开发和管理体制上,美国和中国是有一些共同点的。现有的水资源开发和管理体制,是根据水务主管部门集中管理的要求而制定的,较少考虑到有关部门、其他行业和公众的参与,有关的组织、法规和运作方式是以指令性为主,较少考虑沟通与协调。为适应新时代的特性,体制变革是为了扩大沟通与协调的份额,寻求“集中与协调”的新平衡点。

美国 1992 年 Long Park's Group 建议体制改革的目标是:有利于综合考虑水资源开发和管理经济效益和生态环境影响;实现“以供控需,统一管理”,保持水资源开发和管理工作的统一性和高效率;有助于调动有关部门和基层公众的积极性,吸收公众参与决策,协调争议各方的矛盾,提高决策的效率;建立公众参与资源开发和管理决策的体制,并且加以法制化,增强公众对政府行为的认同感,使各级政府机构的行政管理更加有效。

随着公众的环境和生态意识的提升,欧美日等发达国家的经验表明,为保证水资源开发重大项目决策的合法性与持续性,有关环境和生态方面的内容不再是附加的“附件”,或者是作为可有可无的软目标,而必须作为规划、设计和管理方案必不可少的实质性组成部分。

美国学者 Priscof 认为,适应当代水资源开发的时代特性,水利建设中不仅要采取工程与非工程措施相结合,而且还必须添加必要的“行为措施 (behavioral measures)”。在水资源开发和管理过程中,建立完善的“沟通与协调”体制,调动公众和有关部门的积极性,吸纳公众参与水资源规划、设计和管理,保障公众享有参与实质性决策的权利,就是“行为措施”的核心内容。正视矛盾是解决矛盾的基础,水资源开发与管理吸纳公众和有关部门参与是必不可少的。在美国土木工程兵团为解决争议制定的 ADR 中,为说明公众参与的必要性和可行性,回顾了美国公众参与的历史发展过程,按参与的深度和广度分成 4 个阶段 (如图 1)。20 世纪 60 年代前,公众代表只是参加“通气会”,享有在主管部门作出决策后了解有关情况的知情权。60 年代中期,逐渐形成在重大项目决策时,必须召开“听证会”吸纳公众和有关部门意见的制度;然而受到时间的限制,与会代表只能根据印象和感觉,对决策草案发表原则性意见,很难通过协商求同存异,对草案作出实质性补充和完善。70 年代开始注意在决策前,即向公众和有关部门提供充分的和必要的资料和信息,吸纳公众参与实质性的决策过程。80 年代以后,对于重大的水资源开发项目,逐渐形成“沟通与协调”的体制,并在一些地区通过地方议会立法的形式法制化,保障公众和有关部门享有参与决策的权利。

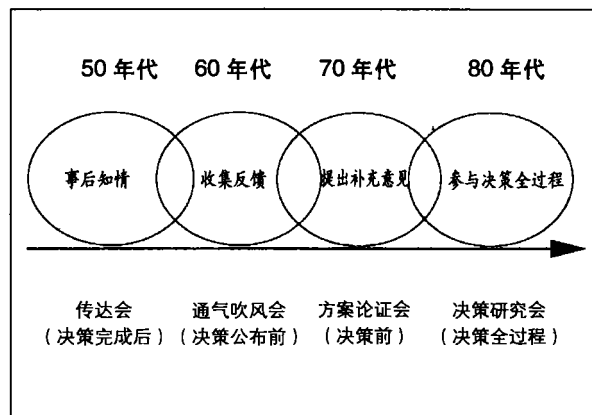


图 1 美国水资源开发决策公众参与程度的发展过程 (引自 [3], 说明经笔者作了修改)

公众和有关部门大体可分成有关部门官员、科学技术人员和公众 3 个群体,由于从事的职业或专业不同,在观察问题的立场和解决问题的方式方法上,会存在一定的差异。而各个群体成员的观点也非完全一致,与开发项目对个体利益的影响有关,有的是为项目作出贡献的,有的是享用项目服务的。在每个群体之中,又可根据各自的利害得失,分为若干种组合。

差异和矛盾的存在是客观的和绝对的,主观上不能采取无视的态度,也不能采取回避、掩盖或忽视的方法,必须通过“沟通与协调”来解决,其核心在于“求同存异”,最终目的是取得多数的认同。

四、沟通与协调的技巧

虽然美国与我国国情有较大差别,但还有一些共通之处存在,ADR 所提供的一些“沟通与协调”技巧,确有不少可借鉴的内容。

1. 剖析引发纠纷的原因

处理水利纠纷的历史经验表明,正确区分矛盾的性质,是解决矛盾的必要条件,而在众多意见和观点分歧中,除了少数矛盾从开始就带有根本性外,多数在初期属于非对抗性的,只是由于处理不

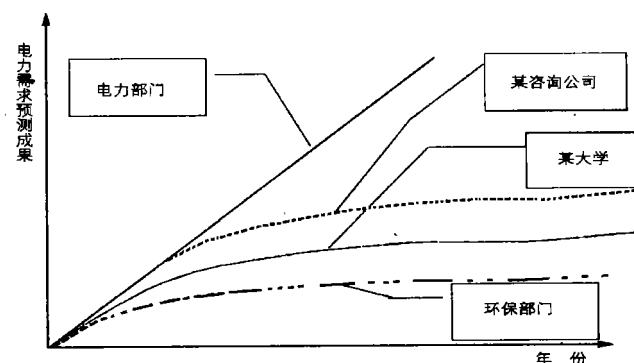


图 2 美国西北地区电力需求预测成果 (引自 [3])

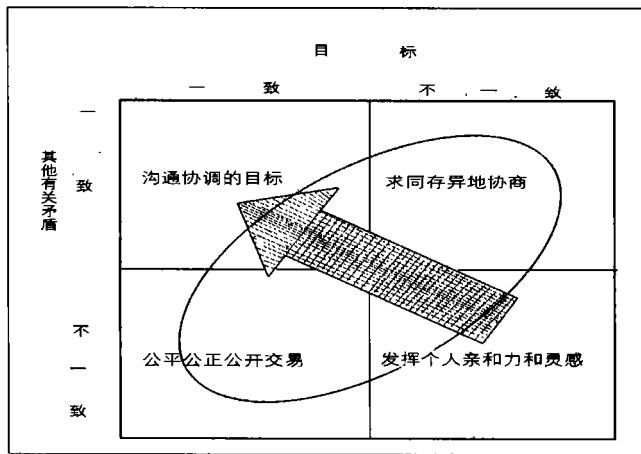


图3 沟通与协调工作示意图
(引自[3],说明经笔者作了修改)

当,才逐渐发展成为不可调和的矛盾。为区分矛盾的性质,首先应剖析引发纠纷的主要原因,针对水资源开发与管理,ADR将矛盾的原因归纳成下列4类:基础资料的原因;利害的冲突;价值观念上的差异;情感色彩的派性。

实际存在的纠纷和矛盾,其根源往往并非单一的,而是错综复杂的。例如在美国西北部太平洋沿岸地区水资源开发规划时,需要预测电力能源的需求,供需双方的预测成果存在可观的差异(图2),其根源是多方面的,上述4类原因似乎都有影响。

在实际工作过程中,科技人员为了解决问题和便于分析计算,往往总是希望和勉强双方接受一个单一的答案,或是采取折中的方式,如简单取平均值;或是请第三方作仲裁的方式,如图中由某大学给出的“公正的”预测成果。但这种寻求单一答案的努力,有时会事倍功半吃力不讨好,似乎承认答案的差异更为合理,争议双方也更易接受。具体的做法是:先针对各项原因采取适当对策,尽可能缩小双方分歧的幅度,但并不要求认同单一的答案;然后引进“模糊”、“不确定性”、“风险”等理念,将这部分差异作为不确定性处理,采用适当的风险分析和风险管理方法,得出具有一定的变幅和相应的风险的结论,寻求协调性的“满意解”。

2. 正确区分矛盾的性质

Vlachos 博士以“二对二图表(two-by-two table)”格式,阐述沟通与协调的过程。先将争议的性质一分为二,例如分成“目标(goal)”和“其他性质问题(nature of problem)”两类,再按争议各方对每类争议的态度,又可一分为二:“一致(agree)”和“不一致(disagree)”。这样就建立了二对二的4个象限。根据各方对争议不同方面的不同态度,可以在4个象限中确定各自的坐标位置。(图3)

显然第四象限是期望达到的理想状况,即各方成员在目标和交易上取得一致。沟通与协调工作就是使处于其余3个象限中的成员,向目标象限迁移。第三象限代表各方对目标基本达成一致,只对具体交易有分歧,在这种情况下,需要通过讨价还价的交易谈判,达成各方都满意的协议。第一象限是说明在目标上不一致的情况,反映各方价值取向上有分歧,通常协调工作较前者更为艰苦,需要通

过沟通来消弥误解和偏见,再通过求同存异的协商,寻求各方都认为是公平和公正的协议。第四象限则代表从原则到具体都不一致的情况,沟通和协调起来是最为困难的,需要充分调动谈判代表的主观能动性,包括发挥个人的灵感和亲和力的作用。

科技人员容易犯的错误之一是“急于求成”,以美好的主观愿望替代客观事实,忽视或无视存在的分歧和争议,自认为各方都处于第一象限内,在此基础上分析问题,拟定解决问题的方案。其二是“欲速则不达”,在沟通与协调的过程中,出现在第一和第三象限间反复横向移动,即一类问题解决了,就冒出另一类问题,目标和交易循环往复。虽然在沟通与协调过程中,迂回是不可避免的也是必要的,但科技上从事的各项分析论证工作,必须是力求有助于各方向第四象限靠拢,以提高协调的效率,避免犯方向性错误。

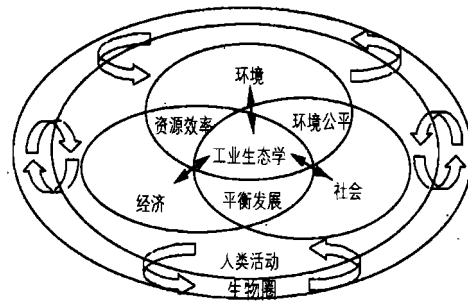


图4 沟通与协调工作示意图
(引自[3],说明经笔者作了修改)

3. 孤立少数极端的观点

“求同存异”的原则包括两方面,一是要发现和扩展争议双方的共同点,二是要搁置和摒弃不同点。通过沟通和协调,逐渐扩大中间的共同部分,同时力求缩小两端的极端部分。如果采取相反的“求异存同”的方针,结果必然是以分裂告终。(图4B)

ADR指出:沟通与协调的过程,就是异同双方此消彼长的过程;为加速沟通与协调的进程,关键是使少数极端观点处于孤立地位;在协调过程中,个人的亲和力和技巧往往可以发挥重要的作用。ADR强调首先要承认极端观点的存在,既然双方存在有争议,就必然会有以寻求分裂为目标的极端观点;其次是通过沟通,使争议各方都确认极端观点的内容,和可能带来的后果;最后是通过沟通和协调,建立一组“合理的”、“公平的”可行方案,有助于公众认清极端观点的不合理性和不公平性,从而缩小和消除极端观点对公众的影响。ADR指出争议中少数极端观点,与多数人谋求共同福祉的共识是背道而驰的,因此认为旗帜鲜明地站在多数方、孤立少数极端观点是必要的,而且是无可指摘的。然而,依据笔者的经验,ADR的这一观点似乎有失偏颇,据说罗马时代的人们已经认识到“真理有时是掌握在少数人手中”,因此不能简单地按多少数区分是

与非,务必要从实际出发,对具体问题作具体分析为宜。

4. 树立团结信念,平衡各方利弊,实现“共赢”

人们习惯上认为争议双方要取得一致,必须要有一方放弃自己的原有立场,接受或采纳对方的观点。美国 ADR 和我们的经验都表明,在水资源开发管理和环境生态保护领域中,由于争议各方存在共同的利益,因此通过协调解决存在的矛盾,多数可以达到“双赢”和“共赢”的局面。成功的关键是树立团结的信念,力求使争议各方调整各自的心态,从你死我活寸土必争,转变为同心协力共同受益。在坚持公平、公正和公开原则的前提下,一方面可以通过公平的经济交易,在利害上作适当调整,使多方都各有所获,共同受益;另一方面通过沟通和协商,在目标上作适当调整,放弃或调整各自主张的原方案,寻求建立使多方都各有所获、共同受益的新方案。

水资源开发的争议是多方的和长时期的,各方在各个时期的价值取向和具体要求未必相同,寻求达到多方完全一致的和持久的方案是相当困难的,但取得基本一致并非不可能。美国学者 Lincoln 指出,一项争议要达成协议,需要注意使各方至少在以下 3 个方面的利弊达到平衡:物质性利弊,包括金钱、时间、物品和资源等;过程性利弊,即在方案实施过程中出现的问题,包括实施方式和中间产物等;心理性利弊,包括各方得失的自我感觉,和相互对比。由于各方所处的社会地位有差异,对不同问题关注的程度也会有不同。满意度是一个模糊的感觉,是很难量化的,评价时可先粗略定性分成正负两类,即满意、获胜、赢余、占优和不满意、挫败、赔负、吃亏等这样的两类,再通过不同的状语来量化各类的程度上差异。协调就是调整争议各方的满意度,达到各方基本平衡。如果各方在定性上都感觉有所得的状况下,虽然获益有点差别,还是有可能达成协议的。

五、情景共享模型(SVM)的开发和运用

在协调和交易过程中,前期是对规划设计文件和现场的调查研究阶段,逐步筛选出若干候选方案;后期是进入方案比选阶段,主要通过技术经济途径,对各方方案的利弊得失作具体的分析比较后汰弱留强。特别是在后期,各方需要对各个候选方案作出各自的评价,以便进行比选。

美国土木工程兵团在协调水资源矛盾过程中,发现对于“群决策”条件下的方案比选,还缺少适用的有效工具,故认为开发一个新的适用软件系统是十分必要的,也是完全可行的。

1994 年 7 月美国华盛顿大学土木系参加美国 ACT—ACF 两流域水资源开发研究项目,建立了一种适于多决策者参与的情景共享式模拟模型(Shared Vision Models),每位决策者可以分别调整各自的模型结构和部件,选择分析计算方法或程序,

(上接第 52 页)

近捕获的 32 只成年的大山雀和 8 只蓝山雀的尾部羽毛,发现其中的铅、钙、铜和锌等金属的浓度比那些在清洁地区(如大学校园内)捕获的 10 只蓝山雀和 50 只大山雀羽毛中的金属含量高得多。例如,在污染地的大山雀羽毛中的铜含量比校园内的大山雀高 34 倍。研究还发现,羽毛中金属的浓度比血液和细胞组织中的浓度高,因此分析

采用不同的约束条件、初始和边界条件,再通过模型模拟和优化,形成各自中意的方案。全体决策人员可以共享模型显示出的各方案的情景,有助于决策群的“求同存异”,共同理解和综合评价各自方案的利弊得失。SVM 实际应用在 ACT—ACF 项目中,十分有效地发挥了协调矛盾的作用,从而取得满意的协调解。协调的具体内容相当广泛,主要包括下列:供水水量各方所占份额;农业灌溉用水所占份额;节水措施的实施范围和力度;水电站发电用水的调节方式;通航用水所占份额;渔业用水所占份额;防洪库容的设置;为保障特大干旱期供水安全,预留库容的设置;枯水期生态安全用水量;控制污染用水量;其他。

决策人员应用 SVM 评价方案时,可以输入多种典型年的水文气象过程,作为不同的初始条件;输入各自预测的人口、经济发展、用水定额、地下水变动、跨流域调进或调出水量等成果,作为模型的约束和边界条件。

美国同行总结 SVM 的运用情况时,认为虽然目前版本模型的功能并非尽善尽美,还不能包治百病,但从实际运用中发现其前景是十分广阔的;但还存在两个值得注意改进的问题。其一是模型考虑的所有变量必须是可度量的,且可以获得具有足够精度的定量资料信息,不过在实际工作中并非所有指标都能如愿。例如在 Apalachicola 流域开发方案比选中,协调农业灌溉与野生生物生态的矛盾时,考虑提高灌溉用水量 10% 可增加一定的灌溉效益,然而河口海湾地区的含盐量可能会因此而增加,矿化度的变化对野生生物将产生不利影响,需要分析两者孰轻孰重,而由于缺乏适宜的指标和定量观测资料,无法输入模型模拟。其二是模拟分析研究和决策是一项耗时费力的系统工程,一方面模型需要有权权威机构负责组织和运作,另一方面还需要有足够的人力、设备、时间和经费等资源支持。

参考文献

- [1] W. Whipple, Jr. Water resources: A New Era for Coordination, ASCE Press, Reston, Virginia, 1998
- [2] W. Whipple, Jr. Coordination: Water Resources and Environment, ASCE Press, Reston, Virginia, 1998
 - W. Whipple, Jr. Guiding Principles for Coordination
 - N. S. Gigg, Water Resources Development and Environment Protection: Background and Principles
 - J. K. Graham, Water Resources Decision Making, A Shared Approach
 - R. N. Palmer, A history of Shared Vision Modeling in the ACT- ACF Comprehensive Study: A Modeler's Perspective
- [3] U. S. Army Corps of Engineers, Public Involvement and Dispute Resolution,
 - J. L. Creighton, The Evolution of public involvement and conflict management,
 - J. D. Priscof, Public involvement, conflict management, and dispute resolution water resources and environmental decision making

(责任编辑 王宏章)

羽毛的方法比提取血样分析方法要容易准确定量。取血样会使山雀受外伤,而拔羽毛的损伤轻得多,且羽毛在不到 1 个月就会重新长出来。羽毛的获取也较容易,利用人工鸟巢箱很容易捕获正在喂养幼鸟的山雀而获取羽毛。Dauwe 指出,山雀很少远离自己的“家园”,因此根据它们羽毛中重金属浓度,可以对小区域的污染程度得出可靠的结论。

(刘先曙)