

文章编号: 1001-6791(2000)03-0307-07

试论水资源合理配置和承载能力概念 与可持续发展之间的关系

李令跃, 甘 泓

(中国水利水电科学研究院, 北京 100044)

摘要: 从可持续发展观念的内涵出发, 研讨了水资源合理配置及承载能力的基本概念、内涵、特性、主要研究内容及分析方法等, 并在此基础上讨论了水资源合理配置及承载能力与可持续发展观念之间的相互关系, 对规范水资源规划与管理的研究具有一定的指导意义。

关键词: 水资源; 合理配置; 承载能力; 可持续发展

中图分类号: TV 211.1 **文献标识码:** A

1 可持续发展观念

1992 年世界环境与发展大会召开以来, 可持续发展思想已成为世界各国制定社会经济发展战略的主要依据, 我国政府也将可持续发展战略作为社会经济发展总体战略, 纳入了国家经济与社会发展规划。

按照联合国环境与可持续发展委员会的解释, 可持续发展的定义为: “既能满足当代人的需要, 又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展模式”。

可持续发展强调三个主题: 代际间发展的公平性、区域间发展的公平性和社会经济发展与人口、资源、环境间的协调性。

从不同的角度研究可持续发展的理论和规划实施可持续发展战略, 就形成了国家、地方和部门等不同层次的可持续发展问题。低层次的可持续发展须在高层次的可持续发展框架下进行。

可持续发展的基本问题之一是保持区域内经济、环境和社会的协调发展。即不是单纯地追求经济发展速度, 应相应地从经济积累中拿出适当投资对环境进行治理和保护。

可持续发展的基本问题之二是近期与远期的协调发展。即不是掠夺性地开采自然资源, 严重地威胁子孙后代的发展能力; 也不是无所作为, 落后于其他国家或地区的平均发展速度; 而是在保护后代人具有同等发展权利的条件下, 合理地开发、利用资源。

可持续发展的基本问题之三是不同区域之间的协调发展。发达地区在发展的同时, 要加大环境治理力度和减小能源消耗, 欠发达地区的发展则不应重复发达地区的老路, 改变单纯依赖

* 收稿日期: 1999-04-12; 修订日期: 1999-07-08

作者简介: 李令跃 (1963-), 男, 山东平原人, 中国水利水电科学研究院高级工程师, 主要从事水资源规划管理研究。

资源的经济增长方式和高污染、低产出的不合理产业结构。

可持续发展的基本问题之四是资源分配。这一发展模式要求自然资源应当在时间上、地区上和社会不同阶层的受益者之间合理地进行分配。既要考虑到当代的发展,又要照顾到后代发展的需要;既要照顾到发达地区的发展现实,又要求发达地区今后的发展不应以损害欠发达地区的发展能力为代价;既要追求以提高自然资源总体配置效率为中心的合理配置模式,又要注意效益在全体社会成员之间的公平分配。

2 可持续发展观念下水资源合理配置的基本概念

2.1 水资源合理配置的基本概念

水资源是人类生产与生活活动的重要物质基础,随着社会的不断进步和经济的不断发展,人们对水的质量和数量的需求也会越来越高。而自然界所能提供的可用水资源量是有一定限度的,需求与供给间的矛盾将日趋尖锐。

水资源合理配置是指:在一个特定的流域或区域内,以可持续发展为总原则,对有限的、不同形式的水资源,通过与非工程措施在各用水户之间进行科学分配。

在我国,特别是华北和西北地区,实施水资源合理配置更具有紧迫性。其主要原因,一是水资源的天然时空分布与生产力布局严重不相适应;二是在地区间和各用水部门间存在着用水竞争性;三是部分水资源开发利用方式已导致产生许多生态环境问题。

水资源合理配置的基本功能涵盖两个方面:在需求方面通过调整产业结构、建设节水型经济,抑制需水增长势头,以适应较为不利的水资源条件;在供给方面则协调各项竞争性用水,加强管理,并通过工程措施改变水资源的天然时空分布来适应生产力布局。两个方面相辅相成,以促进区域的可持续发展。

2.2 水资源合理配置的主要研究内容

水资源合理配置是针对水资源短缺和用水竞争而提出的,其主要研究内容包括:

(1) 社会经济发展问题 探索现实可行的社会经济发展规模,适合本地区的社会经济发展方向,合理的工农业生产布局,社会对粮食、棉花、油料、钢铁、布匹等物资的需求;

(2) 水环境污染问题 评价现状的水环境质量,研究工农业生产和人民生活所造成的水环境污染程度,分析各经济部门在生产过程中各类污染物的排放率及排放总量,预测河流水体中各主要污染物的浓度,合理的水环境保护和治理标准;

(3) 水资源需求问题 研究现状条件下各部门的用水结构、水的利用率,提高用水率的技术和措施,分析未来各种经济发展模式下的水资源需求;

(4) 水价问题 研究水资源短缺地区由于缺水造成的国民经济损失,水的影子价格分析,水利工程经济评价,水价的制定依据,分析水价对社会经济发展的影响和水价对水需求的抑制作用;

(5) 水资源开发利用方式、水利工程布局等问题 现状水资源开发利用评价,供水结构分析,水资源可利用量分析,规划工程可行性研究,各种水源的联合调配,各类规划水利工程的合理规模及建设次序;

(6) 供水效益问题 分析各种水源开发利用所需的投资及运行费用,根据水源的特点分析

各种水源的供水效益(包括工业、农业、城市生活和生态环境),分析水工程的防洪、发电、供水三方面的综合效益;

(7) 生态问题 生态环境质量评价,生态保护准则研究,生态耗水机理与生态耗水量研究,分析生态环境保护与水资源开发利用的关系;

(8) 供需平衡分析 在不同的水工程开发模式和区域经济发展模式下的水资源供需平衡分析,确定水工程的供水范围和可供水量,以及各用水单位的供水量、供水保证率、供水水源构成、缺水量、缺水过程及缺水破坏深度分布等;

(9) 技术与方法研究 水资源合理配置分析模型开发研究,如评价模型、模拟模型、优化模型的建模机制及建模方法,决策支持系统、管理信息系统的开发,GIS等高新技术应用。

从上述内容可以看出,水资源合理配置涉及江河流域规划中的主要基本资料的收集整理、社会经济发展的预测、江河流域总体规划、水资源供需预测与评价、水利工程运用中防洪与兴利的结合、灌溉规划、城乡生活及工业供水规划、水力发电规划、航运规划、水污染防治规划、水资源保护规划、控制性枢纽的主要工程参数及建设次序的选择、环境影响评价、经济评价与综合分析;此外,还涉及水资源管理中的取水许可制度、水费及水资源费制度、水管理模式与机构设置、水权市场、水资源配置系统的优化调度、控制性枢纽的多目标综合利用、水管理信息系统建设(包括防汛、水量与水质监测)等内容。因此,水资源合理配置贯穿了区域水资源规划与管理的主要环节,是一个复杂的系统决策问题。

2.3 水资源合理配置的研究方法

(1) 将区域宏观经济系统、生态环境系统和水资源系统综合考虑,需水管理、供水管理与水质管理并重,并定量地把握三者相互依存、相互制约的关系;

(2) 以区域经济、环境、社会的协调发展为目标研究水资源合理配置策略,定量地揭示目标间的相互竞争与制约关系;

(3) 采用多层次、多目标、群决策的决策方法,以便在定量的基础上反映不同的优化配置方案对上下游、左右岸、不同地区和不同部门之间的影响,并将各决策者的意愿有机地融入决策过程;

(4) 以区域宏观经济的动态投入产出分析为基础,定量地揭示国民经济各行业之间的关系,经济发展与流域总体规划的关系,地区发展与灌溉规划、水力发电规划、城市生活与工业供水规划、水资源保护规划等专业规划间的关系;

(5) 在合理配置决策中保持水的需求与供给间的平衡,污水的排放与水污染治理间的平衡,以及水投资的来源与分配间的平衡;

(6) 将多层次、多目标、群决策的优化手段与多水源、多用户的复杂水资源系统模拟技术有机地结合起来,利用优化手段反映各种动态联系,利用模拟手段反映经济发展过程中的不确定性和水文连续丰枯变化对优化配置方案的影响;

(7) 利用从动态投入产出模型中导出的供水影子价格和从多目标群决策模型中导出的分水原则作为水资源合理配置的经济杠杆,并辅以取水许可制度等行政法律手段以保证合理配置方案的实施;

(8) 在合理配置的理论与方法指导下建立区域水资源合理配置决策支持系统,作为定量计算工具,同时也可作为各地区的水资源管理信息系统。

3 可持续发展观念下水资源承载能力的基本概念

3.1 水资源承载能力的基本概念

在某一历史发展阶段,以可预见的技术、经济和社会发展水平为依据,以可持续发展为原则,以维护生态环境良性发展为条件,在水资源得到合理的开发利用下,该地区人口增长与经济发展的最大容量。可以看出,这项研究面对着社会、经济、环境、生态、资源在内的大系统,在这个系统内既有自然因素的影响,又有社会、经济、文化等因素的影响,为此开展这项研究工作的学术指导思想应是建立在社会经济、生态环境、水资源系统的基础上,在资源—资源生态—资源经济科学原理指导下,立足于资源可能性,以系统工程方法为依据进行综合动态平衡研究。着重从资源可能性出发回答:一个地区的水资源数量、质量,在不同时期的可利用水量、可供水量,用这些可利用的水量能够生产出多少工农业产品,人均占有工农业产品的数量,生活水平可以达到的程度,合理的人口承载量等;与此同时分析水资源的开发利用程度、开发利用效率、投入产出关系、生态环境状况等问题,并提出有关对策。

3.2 影响水资源承载能力的主要因素

(1) 水资源的数量、质量及开发利用程度 由于自然地理条件的不同,水资源在数量上有其独特的时空分布规律,在质量上也有所差异,如地下水的矿化度、埋深条件,水资源的开发利用程度及方式也会影响可以用来进行社会生产的可利用水资源的数量;

(2) 生产力水平 不同历史时期或同一历史时期的不同地区都具有不同的生产力水平,利用单方水可生产不同数量及不同质量的工农业产品,因此在研究某一地区的水资源承载能力时必须估测现状与未来的生产力水平;

(3) 社会消费水平与结构 在社会生产能力确定的条件下,社会消费水平及结构将决定水资源承载能力的大小;

(4) 科学技术 科学技术也是生产力,未来的基因工程、信息工程等高新技术将对提高工农业生产水平具有不可低估的作用,进而对提高水资源承载能力产生重要影响;

(5) 人口与劳动力 社会生产的主体是人,水资源承载能力的对象也是人,因此人口和劳动力与水资源承载能力具有互相影响的关系;

(6) 其它资源潜力 社会生产不仅需要水资源,而且还需要其它诸如矿藏、森林、土地等资源的支持;

(7) 政策、法规、市场、宗教、传统、心理等因素 一方面,政府的政策法规、商品市场的运作规律及人文关系等因素会影响水资源承载能力的大小,另一方面,水资源承载能力的研究成果又会对它们产生反作用。

3.3 水资源承载能力主要研究内容

(1) 水资源的组成结构与开发利用方式 包括水资源的数量与质量、来源与组成,水资源的开发利用方式及开发利用潜力,水利工程可控制的面积、水量,水利工程的可供水量、供水保证率;

(2) 国民经济发展规模及内部结构 国民经济内部结构包括工农业发展比例、农林牧渔副发展比例、轻工重工发展比例、基础产业与服务业的发展比例等等;

(3) 水资源的开发利用与国民经济发展之间的平衡关系 使有限的水资源在国民经济各部门中达到合理配置,充分发挥水资源的配置效率,使国民经济发展趋于和谐;

(4) 人口发展与社会经济发展的平衡关系 通过分析人口的增长变化趋势、消费水平的变化趋势,研究预期人口对工农业产品的需求与未来工农业生产能力之间的平衡关系;

(5) 通过上述五个层次内容的研究,寻求进一步开发水资源的潜力、提高水资源承载能力的有效途径和措施,探讨人口适度增长、资源有效利用、生态环境逐步改善、经济协调发展的战略和对策;

(6) 水资源与其它资源之间的平衡关系 即在国民经济发展过程中,水资源与国土资源、矿藏资源、森林资源、人口资源、生物资源、能源等之间的平衡匹配关系。

3.4 水资源承载能力的特性

随着科学技术的不断发展,人类适应自然改造自然的能力逐渐增强,人类生存的环境正在发生重大变化。尤其是近年来,变化的速度渐趋迅速,变化本身也更为复杂。与此同时人类对于物质生活的各种需求不断增长。因此可以看出,水资源承载能力在概念上具有动态性、相对极限性、模糊性以及被承载模式的多样性。

动态性是指水资源承载能力与具体的历史发展阶段有直接的关系,不同的发展阶段有不同的承载能力,这体现在两个方面,一是不同的发展阶段人类开发水资源的技术手段不同,五六十年代人们只能开采几十米深的浅层地下水,而90年代技术条件允许开采几千米甚至上万米深的地下水,现在认为海水淡化费用太高,但随着技术的进步海水淡化的成本也会随之降低;二是不同的发展阶段人类利用水资源的技术手段不同,随着节水技术的不断进步,水的重复利用率不断提高,人们利用单位水量所生产的产品也逐渐增加。

相对极限性是指在某一具体历史发展阶段水资源承载能力具有最大和最高的特性,即可能的最大承载指标。

模糊性是指由于系统的复杂性和不确定因素的客观存在,以及人类认识的局限性,决定了水资源承载能力在具体的承载指标上存在着一定的模糊性。

被承载模式的多样性也就是社会发展模式的多样性。人类消费结构不是固定不变的,而是随着生产力的发展而变化的,尤其是在现代社会中,国与国、地区与地区之间的经贸关系弥补了一个地区生产能力的不足,使得一个地区可以不必完全靠自己的生产能力生产自己的消费产品,它可以大力生产农产品去换取自己必须的工业产品,也可以生产工业产品去换取农业产品,因此社会发展模式不是唯一的。如何确定利用有限的水资源支持适合地区条件的社会发展模式则是水资源承载能力研究不可回避的决策问题。

水资源承载能力的动态性说明了事物总是处于不断发展变化的历史过程中,相对极限性和模糊性则反映了相对真理和绝对真理的辩证统一关系,而被承载模式的多样性则决定了水资源承载能力研究是一个复杂的决策问题。

3.5 水资源承载能力的分析方法

水资源承载能力的计算方法可以采用多种科学思想,如运筹学理论、系统动力学理论,甚至也可以利用简单的供需平衡理论进行估算。根据以往的研究,水资源承载能力研究方法的总体构思是:以宏观经济、生态环境、水资源系统—系统分析—合理配置的科学原理作为指导思想,利用系统分析理论、宏观经济理论、决策理论及现代计算机技术,进行区域水资源的综合

动态规划研究。

水资源承载能力的几个特性决定了在其研究时,应放在一个具体的时间范围内作分析研究,短时间尺度属于政府计划范畴,中时间尺度属于规划范畴,长时间尺度则属于承载能力研究的范畴,因此水资源承载能力具有远期特性,至少具有中远期的特性。为此,本文拟建议以未来 20 年或 30 年和未来 50 年作为研究的时间尺度,提出相应的承载指标。

未来 20 年或 30 年代表中远期,由于时间跨度相对短一些,可用比较成熟的资源规划理论进行分析研究,即将宏观经济、环境、生态和水资源系统联系起来,形成一个宏观经济、生态环境、水资源巨系统,在对系统约束机制进行详细分析的基础上,综合考虑水与投资对经济、环境、生态的影响,建立水资源的供与需、投资的来源与使用相平衡的约束方程,构成水资源承载能力动态规划分析模型。

未来 50 年代表远期,未来 50 年的承载能力也可以称为远景承载能力。由于时间跨度长,以现有的经济、技术条件难以预测未来的经济、技术发展水平以及人类生活的消费水平,故应使用水资源供需平衡分析原理进行承载能力分析,即首先预测未来的可利用水量、工业的综合用水定额、农业的综合灌溉定额、生活用水定额以及重复利用水平,进行综合平衡分析。对于工业结构、农业种植结构的调整等问题不再进行分析,或者参考某些与我国经济发展历程具有一定相似性的发达国家的统计资料,或者直接沿用未来 20 年或 30 年的结构,这主要是考虑到经过二三十年调整,结构已经趋于完善。

4 水资源合理配置和承载能力研究与可持续发展思想之间的关系

可持续发展观念提出以来,我国于 1994 年普遍接受;水资源合理配置概念是在 90 年代初提出,并开始逐步应用于水资源规划与管理之中;而水资源承载能力概念是在 80 年代末提出的,虽然在我国北方的部分地区进行了探索性研究,但水资源承载能力概念、理论及计算方法还只是处于萌芽阶段。严格地说承载能力概念的提出略早,合理配置略迟,可持续发展最后。这三个概念几乎同时被提出来,是历史的必然,是人类通过近一个世纪以来社会实践的总结,这说明人类已经认识到环境资源是有价值的,而且是有限的。

这三个概念本质上是相辅相成的,都是针对当代人类所面临的人口、资源、环境方面的现实问题,都强调发展与人口、资源、环境之间的关系。但是侧重点有所不同,可持续观念强调了发展的公平性、可持续性以及环境资源的价值观;合理配置强调了环境资源的有效利用;承载能力强调了发展的极限性。

可持续发展是一种哲学观,是关于自然界和人类社会发展的哲学观。可持续发展是水资源合理配置与承载能力理论研究的指导思想。

水资源合理配置与承载能力理论研究是可持续发展理论在水资源管理领域中的具体体现和具体应用,其中合理配置是可持续发展理论的技术手段,承载能力是可持续发展理论的结论。也就是说,水资源管理策略只有在进行了合理配置和承载能力研究之后才是可持续的,反之,要想使水资源开发达到可持续,必须进行合理配置和承载能力研究。

参考文献:

- [1] 邓楠 可持续发展: 人类关怀未来[M] 哈尔滨: 黑龙江教育出版社, 1988 21- 80
- [2] 许新宜, 王浩, 甘泓, 等 华北地区宏观经济水资源规划理论与方法[M] 郑州: 黄河水利出版社, 1997. 24- 28
- [3] 中国土地资源生产能力及人口承载力研究课题组 中国土地资源生产能力及人口承载力研究[M] 北京: 中国人民大学出版社, 1991. 4- 11.

Remark on the Relationship between Water Resources Rational Allocation, Carrying Capacity and Sustainable Development

L I L ing-yue, GAN Hong

(China Institute of Water Resources and Hydro-Power Research, Beijing 100044, China)

Abstract: This paper tries to analyze and define the basic concept, connotation, researching contents and analyzing method of water resources rational allocation and carrying capacity on the basis of theory of sustainable development and to discuss the relationship between water resources rational allocation, carrying capacity and thinking of sustainable development. This is useful for the research work in the field of water resources planning and management.

Key words: water resources; rational allocation; carrying capacity; sustainable development