

浅析水资源承载能力与可持续利用

方春禧

(建阳市水利局, 福建 建阳 354200)

摘要: 该文从水资源承载能力的角度出发, 分析影响水资源可持续利用的因素及其相互之间的关系, 并提出了实现水资源保障经济社会可持续发展的对策建议。

关键词: 水资源; 承载能力; 可持续利用

中图分类号: TV213.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1002-3011(2005)02-0011-03

新世纪中国面临着三大水问题, 即洪涝灾害、干旱缺水和水环境恶化, 因此, 研究的课题也多集中在水资源的开发利用、保护和水资源的承载能力等相关问题上。目前, 国内外学术界对区域水资源承载能力尚未有统一的定义, 但水资源承载能力的概念已被普遍接受, 并因其可清晰、准确刻画区域水资源对当地社会、环境发展所能提供的支撑程度, 正被广泛应用于相关的水资源管理的研究中。

1 水资源承载能力与特性

1.1 承载能力

水资源承载能力指在某一具体的历史发展阶段下, 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, 经过合理的优化配置, 水资源对该地区社会经济最大支撑能力。

影响水资源承载能力的因素很多, 它不仅与当地水资源开发利用、生活水平、社会对水资源的消费能力和消费结构有关, 还与科学技术水平、矿产及土地等其他资源的潜力以及政策法规、市场因素等有很大的关系。水资源可利用量和纳污能力是水资源承载能力的两个重要方面。

水资源可利用量是指某一流域或区域在可预见的时期内, 统筹考虑生活、生产和生态环境用水, 通过经济合理、技术可行的措施, 可供一次性利用的最大水量 (不包括回归水重复利用量), 是进行水资源评价的主要指标, 反映了它所能支撑的区域人口、经济、生态等各个方面的用水规模。这种可利用量有其极限, 如果超过该极限, 就会导致河湖枯竭、地面沉陷、海水倒灌等灾害性后果。影响水资源可利用量的主要因素有自然条件、水资源特性、经济社会发展及水资源开发利用水平、生态环境保护情况等。

纳污能力指在一定的水域, 其水体能够被继续使用并仍保持良好生态系统时, 所能够容纳污水及污染物的最大能力。一般来说, 有用水就有排水, 有排水就会在一定程度上对水体造成污染。水体都有自净能力, 当水体被污染程度没有超过其自净能力时, 通过一段时间的净化, 还能恢复其原

有状况, 仍能保持可持续发展, 否则将失去原有水体功能。

水资源可利用量和纳污能力是相辅相成、紧密相连的。取用水多则纳污能力就会相对减弱, 取用水少则纳污能力相对较强。要做到水资源可持续利用, 必须要控制两个量: 取用水量和纳污量。

1.2 承载能力的特性

不论如何定义, 相关水资源承载能力研究的核心都是刻画在未来不同时间的尺度上, 在人口、资源与环境和谐关系基础上, 针对某一社会、经济发展水平, 一定区域内水资源所能持续支撑的经济发展规模和持续供养的人口数量。围绕上述核心内容, 经过不断深入研究, 水资源承载能力一些主要特性被人们所共识, 即动态性、相对极限性、可增强性。

所谓动态性, 由于研究是刻画不同时间尺度上的问题, 那么在某一时段上, 问题的答案与结论仅属对应时段的解, 不同时段答案与结论不尽相同。关于相对极限问题, 由于在任一时段水资源条件是特定的、有限的, 人类社会对水资源开发利用的水平是特定的、有限的, 因而主要依据这二者为条件的水资源承载能力也是有限的。对于可增强性, 可能有模糊的地方, 应理解为相对的, 因为水资源自然条件是可为人为改善的, 开发利用水平也是可提高的, 因此, 承载力也是可增强的。

除上述三个特性外, 一些学者指出, 水资源承载力还具有模糊性、被承载模式多样性等特性。

2 分析水资源承载能力的重要性

发生水危机的根本原因是经济社会的发展超过了水资源的承载能力。一个国家或区域在经济社会快速发展的初期, 往往很少考虑水资源到底能够承载多大的经济规模和人口数量, 很少根据水资源状况, 规划建设与之相适应的经济结构和社会发展规划, 结果很容易导致水体污染、河流断流、地面沉陷等水资源危机。事实已经证明, 经济社会发展在水资源承载能力以内, 就能实现可持续发展, 否则, 发展就会失去物质基础, 形成恶性循环。因此, 要认真分析一个流域或区域水资源能够支撑发展多少工业、农业, 发展什么样的产业, 规模有多大, 耗水量是多少, 排污量有多少等, 以实现

水资源的可持续利用,保障经济社会可持续发展。

尽管人类经济社会发展不能超过水资源承载能力,但是我们还必须看到,通过努力,水资源承载能力可以提高。当今发达国家,在发展过程中也曾受到水资源承载能力超过极限的惩罚,如日本的琵琶湖、欧洲的多瑙河等,但随着人们对水资源规律认知程度的不断深入,尽管经济社会仍在不断发展,水资源状况却在不断好转。如何采取相应的措施提高水资源承载能力是水资源战略中十分重要的课题。

3 水资源承载能力评价

水资源承载能力评价包括水资源评价、开发利用评价、生态保护目标与生态需水分析评价、经济发展目标与社会经济发展需水分析评价、水资源合理配置格局与模式研究以及承载能力的消费模式研究评价等。

水资源评价主要有:地表水和地下水的产水量、地表水和地下水的转化水量、水资源时空分布情况和总量等。

水资源开发利用评价包括:各类水源的供水量、各类用水户的用水量 and 现状用水定额的调查分析、各类用水户的耗水量和现状耗水以及开发利用中存在的主要问题。

生态保护目标与生态需水分析评价包括:提出生态保护目标,确定每项保护目标下的生态用水标准,按生态用水标准计算生态需水,分析从总量中扣除生态需水量而得到国民经济的水资源可利用量。

水资源优化配置格局分析评价主要有:水资源空间分布、时间分布上的配置,水量、水质的配置以及供水目标的配置。

但很重要是水资源承载能力消费模式的分析评价,包括不同生活水平代表不同的消费模式,不同消费模式代表不同的耗水量,同样水量与水质支撑的消费模式的不同,同样水量养活的人口数量的不同,经济承载能力的消费模式等。

4 提高水资源承载能力和可持续利用的对策

4.1 建设现代化的水资源信息系统

要实现水资源可持续利用,支撑经济社会可持续发展,首先必须对水资源状况进行全方位的监测,作出合理的评价,并据此制定水资源可持续利用发展规划,这是实现有限的水资源支撑经济社会不断发展的第一步,是前提。其次,洪水灾害、水源短缺和水污染是实现水资源可持续发展的三大问题。要保障社会进步、经济发展与环境改善,就必须具备对上述灾害的快速反应和处理的能力,这也是水资源可持续利用的基本实现形式。建立灾害的监测、预警系统,具备完整的应急方案,才不致因自然或人为灾害影响正常的发展。第三,建立全区域内的水资源动态管理模型,根据水资源实时监测信息,分析评价动态的水资源状况,定期发布水资源公报,并采取必要的、切实可行的措施确保水资源可持续利用。

4.2 做好水资源可持续利用规划

制定具有不同时间尺度的水资源可持续利用规划,可以从中长期的发展战略和近期的行动计划全面把握水资源的利

用态势,增强预见性和预防性,分析研究水资源可承载能力,采取更具综合性和整体性的战略,确保经济社会可持续发展。

水资源可持续利用规划应具有时间上的延续性和现实上的可操作性,内容应包括水资源开发、利用、治理、配置、节约、保护。要根据经济社会发展对水资源的需求,搞好水资源优化配置,实事求是,因地制宜,制定水资源规划。在水资源规划中,一定要站在水资源可持续利用的高度,坚持“全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理”的原则。经济社会的进一步发展,国民经济布局、城市发展规模和产业发展方向必须与水资源的承载能力相适应,充分考虑水资源条件,认真分析和科学研究本地区水资源的承载能力。

首先要明确有多少水可用,这是前提,要量入而出,在此基础上规划如何利用这有限的水资源促进经济社会更好地发展。其次要在保持可持续发展,也就是在保证生态用水和环境用水的前提下,再谈经济发展用水。因此,各地的经济发展要根据水资源状况确定发展什么、发展多大规模、多快的发展速度。

要通过经济结构调整,按照一个地方、一个区域的水资源状况科学规划经济社会的发展布局,在水资源充裕地区和紧缺地区打造不同的经济结构。量水而行,以水定发展,可以大大提高水资源的承载能力,实现经济社会可持续发展。

4.3 保证可持续利用的途径

4.3.1 开源节流并重,提高水资源利用率

一定地域内的水资源总量是不会增加的,而经济社会发展却要求提供更多的用水量。水从何而来?通过开源节流提高水资源利用率,从而提高水资源承载能力,促进经济社会可持续发展,这是世界上许多国家和地区已经证明了的可行的社会发展之路。开源节流是提高水资源承载能力、支撑经济社会持续发展的决定性因素。要在增水和节水上狠下功夫,双管齐下,充分利用有限的水资源。一方面,要采取各种措施增加水源。可以通过加大投入力度,兴修水利工程进行蓄水、调水,变水患为水利,变水害为水利;加大防污治污力度,从源头上控制污染,开展污水回用,增加水源循环利用次数,达到治污和开源两个目的。另一方面,进一步确立水资源的消耗不能超过自然补给速度的观念,强化节水工作,建设与经济社会发展水平相适应的节水型社会。

4.3.2 重视水资源的保护

要从源头上抓好水资源保护。使用清洁生产技术,减少废水排放。通过各种措施确保工业废水达到一定标准后排入公共水体。加强城市下水道及生活污水处理设施的建设,防止生活污水污染河流和湖泊中的水体。科学使用农药、杀虫剂、化肥等化学药品,提高化学肥料的使用效率,减少农业污染源对水体的污染,防止湖泊等水体的富营养化。建立水源地保护区,严禁在保护区内建设污染型项目。采取各种措施保护水资源,还山清水秀的本来面貌。

4.3.3 强化水资源统一管理

实行以流域或区域的水量与水质、地表水与地下水、城市供水与乡村供水、供水与排水等统一管理体制,是实现水资源可持续利用的有效手段和社会可持续发展的必然要求,也是水资源优化配置的体制保障。我国现行的多“龙”管水的管理体制与先进国家相比是比较落后的。这不仅影响了水资源的综合开发、优化配置、有效利用和统一管理,也束缚了社会生产力的发展。在一个多部门相互扯皮、职责不清的管理体制下,难以使水资源的开发利用和保护达到可持续发展的目标。必须实现从多“龙”管水向一“龙”管水转变,强化水资源的统一管理。

4.3.4 真正实现水资源商品化

要按照水的自然属性和商品属性,进一步研究水利工程的产权归属、产权收益、产权经营以及水权、水价、水市场问题。加强水权管理,建立合理的水价形成机制。发挥市场和价格的经济杠杆作用,改变水资源使用“免费”或“不计成本”的现状,确定水资源的价值,使环境成本反映在价格中。公平分配水资源利用的收益,合理负担水环境保护费用,利用市场机制推动水资源的优化配置、节约保护、高效利用和可持续发展。

4.3.5 强化取水许可制度

取水许可制度是国家为加强水资源统一管理,优化配置,满足社会 and 经济发展需要,发挥最大效益的重要手段之一。实行取水许可制度是各级水行政主管部门代表国家,依法对区域内有限的水资源实行监管的重要手段。要完善现有管理体制,加大管理力度,在总量上管住,利用市场经济配置资源,加以管活。要进一步明确各级水行政主管部门中水资源管理部门的职责范围,制定各级水行政主管部门的取水许可执行情况定期报告制度,进一步明确违反取水许可制度行为的处罚措施和标准,并严格执行。

4.3.6 积极引用高新技术

科学技术是解决水资源问题的关键环节。根据条件,在水文、水资源监测、评价、规划、管理、开发、利用、节

约、保护和防洪等各方面充分利用信息、生命和新材料等高新技术,提高水资源利用率。如利用计算机技术建立地理信息系统、管理信息系统、决策支持系统;利用遥感技术加强水体监测和预测预报;利用现代通信技术,增加水资源调度的灵活性等。

5 认识与讨论

在结合实际分析中,对丰富水资源开发利用内涵以提高水资源承载能力有关问题的探讨中初步形成了以下几点认识,抛砖引玉,供同仁们讨论、斧正。

(1) 为提高水资源承载能力而丰富水资源开发利用内涵的具体内容很多,如工业生产结构优化、农业种植结构调整、输水过程损失管理、水资源配置管理、生产用水过程节水措施、取水与控水工程建设以增加供水能力等。

(2) 现状农业用水是大户,但在工业用水效率不高且工业发展迅速的阶段,工业用水内涵的进一步丰富对区域水资源承载力提高贡献可能更大。

(3) 所谓水资源承载力增强潜力分析是基于有关预测水平而言。不断丰富开发利用内涵是实现水资源承载力与负荷平衡的重要途径,在未来一定时期内更是根本途径。

(4) 水资源承载能力可增强,但这种“可增强性”是有限的,这是承载力“相对极限性”特性所决定的。充分认识到这一“可增强性”与“相对极限性”之间的辩证关系对水资源承载力评价具有现实的指导意义。

参考文献

- [1] 汪恕诚. 水环境承载力分析与调控 [N]. 中国水利报, 2001-11-06.
- [2] 张亚平, 王辛平, 王辛石. 对水资源可持续利用的几点思考 [N]. 中国水利报, 2002-07-18.
- [3] 吴季松. 可持续利用的资源观 [J]. 中国水利, 2000, (8).

作者简介: 方春禧(1963-), 男, 福建莆田人, 工程师, 从事水资源与水利管理工作。

生活用水、改善水质、航运等都具有重要的作用。

4 结语

(1) 流域梯级电站开发, 过去考虑较多的是对区域经济的发展和发电效益, 对水资源综合效益考虑较少。如何实现流域水资源的优化配置, 使有限的水资源得到合理开发利用, 是今后我们应当探索和研究的重大课题。

(2) 流域梯级电站通过采取非工程措施(建立流域梯级统一调度机构)和工程措施(提高梯级龙头水库调度库容)的配置方式, 不仅对防洪、发电、生态环境等效益的发挥有着重要作用, 同时对流域水资源管理和调控也有着积极意义。

作者简介: 许天金(1963-), 男, 福建泰宁人, 工程师, 从事水资源管理工作。

(上接第 10 页)

(2) 对下游水量调配影响分析。安砂水库大坝加高 10m 后, 水库防洪库容增加, 经科学合理的水量调度, 可利用水库加高的防洪库容进行错峰调节, 削减下游洪峰。若初步考虑汛期水位降低 2m, 相应汛期限制水位为 273m, 防洪库容约 6000 万 m^3 。经测算, 20 年一遇洪水入库洪峰流量约 5020 m^3/s , 通过水库调节后, 下泄洪峰流量约 3100 m^3/s , 削峰近 40%。40 年一遇洪水经安砂水库水量调节后, 三明市洪峰流量可从约 7270 m^3/s 降到 5800 m^3/s , 削峰近 20%。即经过加高安砂水库大坝, 可使三明市区、永安、沙县现有的防洪标准(20 年-30 年)提高到 50 年一遇的标准。

(3) 对下游供水、航运、水环境等影响分析。经初步测算分析, 安砂水库大坝加高 10m 后, 枯水期下泄流量将增加约 23%。这对下游永安、三明、沙县等主要城市的生产、