

跨境水资源的分配模式、原则和指标体系研究

何大明^{1,2}, 冯彦¹, 陈丽晖³, 甘淑¹, 苟俊华³

(1. 云南大学亚洲国际河流中心, 云南 昆明 650091; 2. 云南大学云南省生物资源保护与利用重点实验室, 云南 昆明 650091; 3. 云南大学资源环境与地球科学学院, 云南 昆明 650091)

摘要: 综合研究了跨境水资源分配的特点、目标、模式、原则、指标体系和影响等因素; 对近 10 年来跨境水资源分配的研究进行了总结, 归纳出新的发展趋势; 从自然和国际法两方面属性分析跨境水资源的特点, 判识跨境水分配的核心问题和难点; 系统地分析了全局分配、项目分配和流域整体规划分配等分水模式; 在分析跨境水资源的分配原则基础上, 提出了分水技术指标体系, 并探讨了其影响因数和主要指标的确定; 结合这些研究, 对我国的跨境水资源分配, 提出了相关建议。

关键词: 跨境水资源; 分配模式; 指标体系; 国际河流

中图分类号: TV213.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-6791(2005)02-0255-08

全球 260 多条国际河流的跨境水资源约占世界河川淡水资源量的 60%。进入 21 世纪, 在全球性水短缺和跨境资源环境冲突问题日益突出的态势下, 跨境水资源的合理分配与利用、协调管理和可再生性维持, 与复杂的地缘政治、区域经济等跨境问题交互交织, 越来越受到关注。其中, 跨境水资源的分配最易在各流域国之间产生利害冲突, 更成为关注的焦点^[1,2]。

亚洲大陆的主要大河都发源于我国, 特殊的区位使我国成为亚洲乃至全球最重要的上游水道国, 面临复杂的跨境水分配问题。我国的跨境水量达 7320 亿 m³, 约占全国天然河川径流的 27%。西部是我国国际河流的集中分布区、发源地或上游地区, 全国 15 条主要国际河流中有 11 条在西部, 是亚洲大陆的“水塔”所在。其跨境水分配不仅直接关系到我国的资源主权、水资源安全、跨境生态安全和“西部大开发”等全局性问题, 而且影响着我国与亚洲邻国区域合作战略的实施。

近 10 多年来, 国内外对跨境水资源问题开展了一系列研究。1990 - 1993 年, 一些专家和湄公河委员会成员, 合作研究了湄公河水资源分配的有关法律法规问题。如 Aaron T. Wolf 等在联合国大学等的支持下, 建立了全球跨境淡水资源争端数据库 (Transboundary Freshwater Disputes Database), 发表了《国际水冲突的核心: 公平分配准则》等系列研究成果^[2]。目前, 由湄公河委员会组织开展的下湄公河流域《水资源利用方案》(2000 - 2006 年) 中, 两项主要研究内容为: 确定河道内水流量准则/原则和水质准则。

1995 年以来, 我国开始系统地研究跨境水资源问题。1996 - 2001 年, 集中研究了国际河流水资源合理利用和协调管理有关的理论、思路和相关科学问题, 并以澜沧江—湄公河为案例, 提出了跨境水资源整体多目标利用的概念性框架及可能的水分配概念模式^[3~5]。2002 年, 国家“十五”重点科技攻关计划, 支持开展《澜沧江跨境水资源整体分配研究》, 该项目将构造多级多目标水分配模式, 并据此编制我国第一个国际流域跨境水资源分配方案。最近, 又完成了《中国西北地区国际河流水资源合理配置研究》研究

收稿日期: 2004-01-07; 修订日期: 2004-04-10

基金项目: 国家重点基础研究发展计划 (973) 资助项目 (2003CB415105); 国家重点科技攻关计划资助项目 (2002BA901A22); 云南省自然科学基金重点资助项目 (2001D0002Z)

作者简介: 何大明 (1959 -), 男, 四川南充人, 教授, 博士, 博导, 主要从事国际河流、跨境水资源和生态安全等研究。

E-mail: hedaming@public.km.yn.cn

(www. Watersite. com. cn)。

当前,在全球可持续发展趋势和经济全球化影响下,面对全球性水资源短缺、水污染、生物多样性保护和区域安全等重大问题,国际河流跨境水资源分配呈现新的发展趋势:

(1) 强调维持河流系统的整体生态功能,要求国际水分配必须综合考虑水量、水质、水情等关键水分配要素,以保障流域生命系统的维持和水道系统最基本生态功能的维护,确保上游的用水不对下游地区产生实质性危害。水分配必须考虑其引发的生态效应,如固体径流(泥沙及河床冲淤)变化、三角洲咸水入侵、下游水质恶化等。对一些已过度开发的河流,还要求从已有的工程用水中返还一定的水给环境。因此,理想的水分配一般将维护河流生态系统的最基本功能和流域内人畜生活用水作为最高用水优先权首先予以满足,然后再估算用于发挥经济效益的可利用水量,流域各国再按其贡献大小、用水规模等进行分配^[4]。

(2) 在区域国际合作的大趋势下,为了促成流域各国间对共享国际河流的公平合理利用与协调管理,以获取区域合作的整体利益和综合效益,需要判识流域内各国的资源环境和社会经济条件及其在时间和空间构架上的互补优势,促进流域各国达成将地理意义上的国际河流视作共享国际河流系统的共识,淡化“绝对主权论”,突出共同利益。相应地,跨境水资源的分配从权利为基础转向需求为基础,要求综合权衡相关的社会、经济和生态多目标冲突。同时,更注重流域整体已有的水利用,允许流域各国间根据实际需求状况,通过协商进行水量的时空调配^[6]。

(3) 重视国际水权分配,协商合理水价,推动水权交易,鼓励建立灵活运行机制,依靠市场调节作用促进跨境水资源公平分配和合理利用。如分析国际河流流域各国的产水量、河道生态环境特征及用水现状等,界定各国的水权;经扣除流域内的生活用水、牲畜饮水和生态环境用水等,剩下部分作为有经济价值的可利用水资源;将可利用水资源货币化,流域各国可将其拥有的那部分水权(水资源)作为股份,共同建立股份制“水银行”,运用市场机制,促进水权(使用权)的国际交易,实现公平、合理利用。应用市场机制有助于促进各国对水资源的有效利用,提高水利用效率。

在上述趋势下,当前国内外急需开发和研究的相关重点技术和关键科学问题为:

开发更具弹性和兼容性的系统模型,以模拟水文、水资源系统的不确定性变化,并评价、评估和预测相关变化对国际河流水资源利用、分配和管理的影响;

开发国际河流综合功能与价值、生态耗水量的评估方法、技术和模型,并通过与传统的水资源多目标分析、优化技术相结合,开发可定量、半定量进行国际水资源权属的界定、多重价值评估、目标优先权序确定、风险分析与评估的技术指标体系和模型等;

发展与“国际水分配”相关的技术体系,不仅要能处理跨境水资源在流域各国间的合理分配和再分配问题,还要能处理与此相关的费用/效益分配等问题;

将传统的水文、气象、水环境等自动测(监测)、报(预报)、算(分析计算)技术,与4S(RS、GPS、GIS和ES)技术相结合,进行多源数据采集和信息管理,开发跨境水污染控制、分水方案实施、水情变化等的动态监测系统,并应用Internet和WebGIS等现代通讯、信息分析和传输技术,支持流域各国政府、民间团体、国际组织的参与,促进流域区各国间的了解、合作,消除误会和减少跨境冲突。

1 跨境水资源的特点

国际河流中的水体,“自由”地从一个国家流向另一国家,跨越了不同的政治疆界和领土为各国所共享,由此决定了跨境水资源的许多特点(图1)。这些特点中,“跨境流动”使国际河流的水资源利用和管理与资源

主权、国际关系、区域经济合作、边界管理、跨境民族社区平等和稳定、国际合作协调机构能力建设等密切相关，远较单一国家内部河流水资源问题复杂，是一个超越国界的多学科问题。其“共享”特点要求对跨境水资源进行“公平”分配、“合理”利用、“协同”管理。由于水资源变化的复杂性、利用上的广泛性、利与害的两重性、不可替代性和有限性，很难在一定时空尺度内满足多目标需求，易在流域各国间产生利害冲突。这就制约了国际河流的开发进程，特别是水资源的开发进程，使许多国际河流都需要很长的时间才能达成国际水协议。如印度河经历了10年、恒河经历了30年、约旦河经历了40年^[21]。湄公河流域的协商经历了近50年，至今没有达成全流域的协议。

根据联合国《各国经济权利与义务宪章》等国际法的基本原则，国家对其境内自然资源具有充分的永久主权，此项主权包括资源的拥有权、管辖权、使用权和处置权等，以及自由行使的权利。对于二国或多国所共有的自然资源的开发，《各国经济权利和义务宪章》、《关于共有自然资源的环境行为之原则》规定各国应合理利用其共有资源而不损及其他国家的合法利益。跨境水资源的“共享”特点，决定了各流域国在行使其开发利用权时不得滥用，应顾及及其他流域国所享有相应主权，合作采用一种通知和事前协商的制度，考虑可能的跨境影响。这也是维护水资源良好状态和不损害其他流域国相关权利的国际义务。

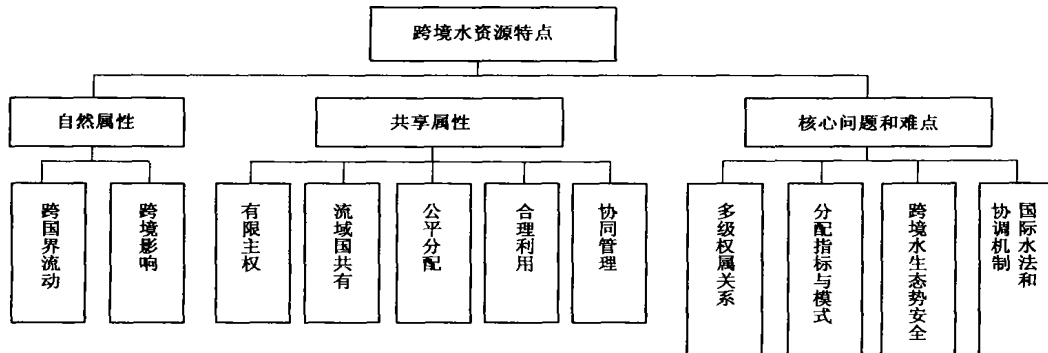


图1 跨境水资源的主要特点

Fig. 1 Main characteristics of trans-boundary water resources

2 跨境水资源的分配目标和模式

2.1 分配目标

水分配的本质是水权的分配，包括对水资源所有权、水资源使用权、水产品与服务经营权等的分配，大多数跨境水分配只涉及前两项水权分配；其关键点和难点在于初始水权的配置，即如何根据水分配原则将水资源的使用权公平合理地分配给开发利用者。水分配目标、目标权序和分水原则是确定水权和水权分配方案所必须考虑的因素。

对国际河流，通常依据在国家层次上的用水优先权考虑水分配目标，然后在地区或流域层次上再具体化或进行修订，以反映当地的实际条件和目标需求。其经济目标直接与社会生产/开发部门相关，如向各产业供水；社会目标主要涉及向城镇、社区生活供水；环境目标则要满足流域生态系统需水，如维护河流合理流量、维持水体自净能力的需水量；安全目标往往是与防止严重干旱、特大洪水或严重水污染引发的区域性混乱相关，也涉及消除区域性贫困、发展不均的目标。这些目标中，在全球化和区域可持续发展大趋势下，环境目标和安全目标越来越受到重视，但很难被量化和在各流域国之间取得共识。同时，对于一些较大的流域，由于流域各国间的社会、经济和环境条件差异很大，对目标权序的确定也很难取得共识。

2.2 分配模式

若将流域水系作为一个整体系统,其水分配模式不外乎3种:全局分配、项目分配和按整体流域规划进行分配。3种模式所涉及的范围和考虑的因素各不相同。实践中,采取何种模式,除与流域水资源的开发和管理状况(特别是流域各国的取水方式,如从边界河流取水,跨流域取水或上下游取水,从共建项目取水等)有关外,还与流域各国相互间的关系和合作程度有关。

2.2.1 全局分配

全局分配是根据各国都能接受的准则,通过协议将某种标准下的流域水资源量分配给各流域国。流域各国在其分配的水量的额度内,可较自由地利用,不必考虑地区的共同利益。此种分配一般适用于流域各国间没有密切的合作关系、其流域管理机构 and 相应的法律或政策建设都不完善的情况。

此种分配最大的优点是流域各国都知道其所能使用的水资源的数量,不需要政治上的密切合作,在没有完善的水管理法律条文和机制下也能操作,避免漫长的协商过程和一些难以处理的利害关系。由于其简单易行,使得全局分配成为国际河流水分配的主要模式,如美国和墨西哥对科罗拉多河和格兰德河的水分配、印度和巴基斯坦对印度河的水分配、埃及和苏丹对尼罗河的水分配。但该分配的不利之处在于,这种分配不能适应流域各国社会 and 经济发展对水需求的不断变化。同时,由于全球环境变化,流域水资源系统本身也在变化。当这些变化导致供需双方失衡时,就需要重新分配水资源。如果有一个流域国不打算根据协议放弃它的部分水权,就会发生冲突。那时若无联合机构和合作精神,情况就会复杂化。例如,埃及与苏丹对尼罗河水的分配,就完全没有考虑上游国的用水,随着上游国的发展,必然产生流域的用水矛盾,而且也不利于河流生态的维护。

同时,由于水的流动性和多用途性,流域各国(特别是流域的上游国家)在利用时如若不考虑对毗邻地区的影响,不能使有限的水资源最佳利用,还会带来跨境的负面影响,影响发挥其最大的整体综合效益。因此,全局分配不利于流域国家间相互合作,留有隐患。并且打破了流域水系的整体性和不可分割性,不符合当前国际河流合作开发和协调管理的趋势。大多数情况下,此类分配都是出现在一个强大的和一个弱小的国家之间。

2.2.2 项目分配

项目分配是在不考虑流域综合规划和全流域水分配的情况下,为满足沿岸国家的水需求,而按某一个专门项目所开发和控制的水资源进行分配。参与项目的各方通过协商,签署协议共同分配项目的水资源。这类分配不考虑流域规划,只考虑个别的项目,是一种局部的合作分配。

按项目分配最多见于双边合作,有时是项目的水资源和项目投资一齐分配的。沿岸国家不得不根据各专门项目进行会谈和不时地修改法律文件,因此,它需要有足够的财力支撑,并要参与方密切合作才能成功。有时为了适应整体流域合作开发和保护的需要,特别是当有下游国家提出异议或上游国家的开发改变了项目的水资源条件时,就要不时地修改有关分水法律文件。因此,此种分配方法会减缓流域水资源的开发过程。目前许多国际河流的合作方一般不接受此类分配。

项目分配,各方分得的水资源视项目的性质和大小而定,双方可以协商各自所需要的水资源量,不一定相等,但项目的费用一般则按水分配比例分摊。例如,美国和墨西哥之间在边界河流格兰德河上合建的法尔松水库,其水量分配比例为:美国占库容的58.6%,墨西哥占41.4%。同时,该水库工程兴建和运营的费用也按此比例分摊。

2.2.3 整体流域规划分配

整体流域规划分配是依据协约方认可的流域开发规划方案,或者为了实施协议的计划,为满足沿岸各国水需求而进行流域水资源分配。这一过程要求从最基本的社区和最小生态环境用水到流域区、流域国直至全流域用水,逐级满足目标,递进求解。此种分配的前提是要有协议各方认可的综合流域规划,并要求流域各国之间有友好的协作关系并密切合作,流域各国间的信任和合作程度、技术支撑能力和综合流域规划方案的完备程度,是此类水分配模式是否成功的关键。一般而言,由于制定或实施为各方认可的综合流域规划方案,涉及更广泛的国际政治、经济和环境关系,比单独分配水资源更难。一旦有了此综合规划方案,沿岸国家进行水资源

分配的合作只是协调性的, 相对容易。因此, 此类水资源分配模式, 一般适用于流域各国关系友好, 有较完善流域法律和管理机制的情况。只有这样, 流域各国之间才能充分地交换资料、分享信息, 协商意见, 并充分考虑各方的利益和义务。采用此分配模式, 较能最大限度地照顾各方的利益, 符合流域整体开发和可持续发展的趋势, 为许多国家所接受。

按此模式分配水资源, 为确保公平合理和最优利用, 流域各国的水规划专家组必须与总体流域方案相协调的基础上, 制定共享水资源的规划。规划要能充分考虑各沿岸国不断增长的水需求, 以使分配方案具有较长的适用时期, 能促进流域各国持续的合作。由于利害关系的冲突, 目前很多国际河流不是按此方式进行合作和分配水资源的。例如, 自1948年以来缔约的23个国际河流域组织中, 只有15个国际河流组织的沿岸国家, 进行了整体水资源规划和开发合作。可借鉴的一个类似案例是澳大利亚的Murray-Darling河流域的水分配^[7], 它虽然不是国际河流, 但每年都按整体流域规划在各州间进行水分配。

3 跨境水资源的分配原则和技术指标体系

3.1 分配原则

支配跨境水资源分配的国际法的一般原则是每个国家有权合理和公平利用共享国际河流的水资源并有责任防止实质性危害。这是一个总原则, 具体应用时应充分考虑流域及流域各国之间的政治、社会、经济和环境条件。对国际河流跨境水资源的开发利用, 国际水法已形成了一些被普遍接受和不断被认可的原则: 公平合理利用; 不造成重大危害的义务; 一般合作的义务; 互通信息与资料的义务; 维持与保护水资源及其生态系统的义务; 补偿原则。

2001年12月在波恩召开的《水—可持续发展的关键》国际会议, 在其行动建议中指出: “对水资源应当做出公平和可持久的分配, 首先要满足人的基本需要然后是生态系统的需要, 最后是包括粮食安全在内的经济方面的各种需要; 在水资源分配和河流流域管理方面应当认识到生态系统的价值, 考虑环境退化问题, 确保水对生态系统循环的完整性; 分配机制应当保证各种相互竞争需要之间的平衡, 考虑到水资源的社会经济和环境价值。”这些原则, 虽然不是专门针对国际河流提出的, 但强调了区域社会安全和生态维护, 符合国际河流可持续发展的趋势, 均可作为跨境水分配新的原则。

由于不同国际河流自然和社会经济条件的差异, 不存在水资源分配普遍可行的原则。通常各国根据流域各国径流贡献情况、已有的用水需求情况、河流的径流特征来进行谈判, 达成具体的协议。

同时, 实施这些原则要有一系列准则作补充, 而具体准则又与所涉及流域的自然和社会经济条件及各方的密切合作程度有关。这些准则包括制定法律、建立组织机构及确定有关定量标准(如水量、水质)等。因此, 从签署协议到制定分水方案和监督实施的整个过程, 国际水分配一般要有三个框架性法律文件: 签署分水协议, 明确水权和分水原则; 建立负责实施和监督的组织机构; 分水方案的实施协定(技术性协定)。各国所采纳的准则与谈判期间的用水情况、各国的贡献水量及每年可利用的水量有关。

3.2 水分配技术指标体系

国际河流水分配中的关键问题是分水指标体系的确定。分水指标体系包括能对水及与其相关的环境和社会经济要素进行量化评价和时空配置的一组指标。这种指标主要体现在下述各环节中(图2)。

上述指标体系中, 主要分配要素是最基本的分水指标。它们贯穿于空间、时间和用水分配各个环节。其中流域各国间的空间分配指标主要是国际水权, 地区间分配指标则是在国际水权明晰后的区域水再分配(核心是用水分配指标)。

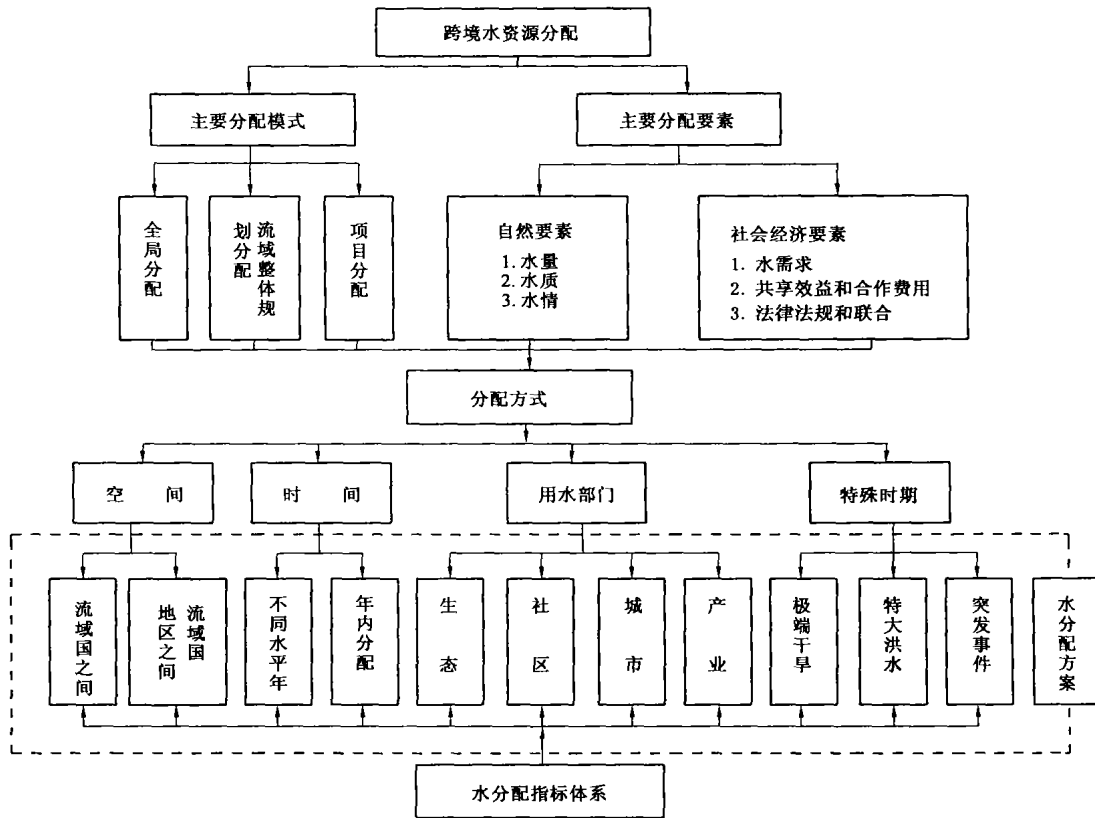


图2 跨境水分配的主要技术指标体系

Fig. 2 System of major indexes for trans-boundary water allocation

4 跨境水资源分配的影响因素和主要指标的确定

确定跨境水资源分配指标如图3所示。

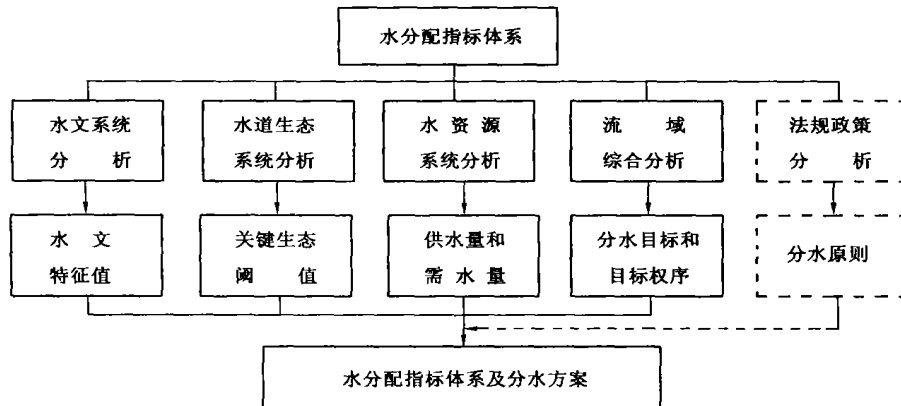


图3 水分配指标的确定

Fig. 3 Confirmation of water allocation index

要考虑的因素涉及流域同各国的自然、社会和经济诸多方面。《赫尔辛基法》第二章第五条(2)款界定的12条相关因素，都是指示性的，并无优先权序和权重差异。实际应用时，要针对不同的流域进行综合权衡，但

要给出一个优先权序却很难。

图3所示的指标体系中, 水文特征值、关键生态阈值(如水位/流量、水温、泥沙、流速和污染物浓度的合理变幅)等最难确定。主要原因是目前缺乏较明确的国际法律依据, 要能按流域各国都认可的标准来确定这些指标并取得共识很难。同时, 在喀斯特发育地区和有大面积地下含水层的流域, 由于流域的非闭合性, 与水量相关指标的确定就更难。通常要确定的主要指标有:

(1) 当前的用水 指目前仍在发挥效益的用水。根据国际法, 当前的用水在水资源计划中具有优先的地位。难点在于如何区分当前各项用水的权重。

(2) 将来的用水 由于流域各国对水资源的利用程度不同, 其对流域总水量的贡献和消耗比例差异较大, 在进行水分配时, 要考虑不发达的沿岸国家将来的用水。在司法裁决中, 法院往往只考虑目前享受权利方面的争端, 把涉及将来用水权的问题留到将来再解决。

(3) 生态需水量 为维护生态系统平衡, 需要确定河流生态所需的水量和水质, 但到目前为至, 国际上仍没有产生一个公认的生态需水量的计算方法。困难在于定量评估流域生态系统的需水, 特别是估算临界点(维持生态系统最小需水)的水量。杨志峰等^[8], 对生态环境需水量的理论、方法和与实践进行了系统研究, 其成果应用于国际河流流域还有待研究。

(4) 用水优先权 确定用水优先权, 是制定有效的合理分配和公平利用水方案或国家间达成水利用与管理合作所不可缺少的。这要求流域各国协商来解决, 而国际社会倾向于避免直接处理此问题。通常, 社区生活饮用水、环境生态用水、农业和畜牧业用水, 应给予较高的优先权。如美国和加拿大对边界水域用水的优先权次序是: 生活和卫生用水、航行用水、发电和灌溉用水。由于不同保证率年份下河流可利用的水资源量存在较大的差异, 其用水分配也将会有所不同。

(5) 关键的水文、水资源特征值及其合理变幅 特征值的确定, 如多年平均径流量、水资源可利用量、有效回归水量、水位/流量多年平均值等的确定, 与国内河流域无异, 不同的是这些特征值时空分布上的合理值及合理变幅的确定等, 要受到相关国际法律法规的约束。

5 结 语

(1) 跨境水资源合理利用是国际河流开发与管理的主题, 而水的合理分配则是最为关键的因素, 其分水指标体系的选择和确定, 既是难点所在, 也是引发跨境冲突的核心问题。

(2) 跨境水分配问题受快速发展的全球化趋势影响明显, 现有水分配的理论、方法、技术难以满足现实的需求, 特别是涉及水分配的一些国际水法, 还有很多急需改进或完善的方面, 如偏重对下游用水、已有水利用的保护条款, 就与可持续发展的代际公平和区际公平原则相悖; 现有协议中对生态用水、环境保护的条款很少, 特别缺乏可定量的准则。

(3) 在全球性水短缺和跨境水竞争利用日益突出情况下, 水分配有关优先权序的确定日益困难。在用水时间优先、水利用效益优先还是水利用目标优先等方面, 存在冲突与协调。对于多国河流, 尤其是用水目标差异较大的国家之间, 过于强调用水优先权序, 有时会加重流域各国之间的矛盾。

(4) 在全局分配、项目分配和按整体流域规划分配三种水分配模式中, 我国西南地区的国际河流主要是连接性水道, 流域水开发利用程度低, 且与周边国家在法律和机构能力建设等方面较弱, 比较适合采用全局水分配; 我国东北地区的国际河流多是毗邻性水道(界河/界湖), 可以采用项目水分配; 我国西北地区国际河流的水资源情况相对较复杂, 没有一种较适合的模式; 对于澜沧江—湄公河流域, 目前正走向全面的合作, 将来有可能采取整体流域规划分配模式。

(5) 我国是亚洲最重要的上游流域国, 跨境水资源丰富且利用程度低, 与17个下游流域国有复杂的水分配关系, 目前尚未签署任何分水协议。从现有国际水法及水分配发展趋势看, 这种局面越到后来于我国越不

利。应尽快开展此方面的工作，为国家制定其国际分水方案、处理跨境水与生态事务等，提供科学依据和决策支持；同时也为我国制定与相关流域各国间的水资源和生态安全战略、减少跨境冲突、推进区域合作和处理重大周边事务提供决策参考。

参考文献：

- [1] 何大明, 苟俊华, Hsiang-te Kung. 国际河流(湖泊)水资源的竞争利用、冲突和求解[J]. 地理学报, 1999, 54(增刊):38 - 44.
- [2] Aron T Wolf. Criteria for equitable allocations: the heart of international water conflict[J]. Natural Resources Forum, 1999, 23:3 - 30.
- [3] 何大明, Hsiang-te Kung, 苟俊华. 国际河流水资源分配模式研究[J]. 地理学报, 1999, 54(增刊):47 - 54.
- [4] 陈丽晖, 何大明. 澜沧江 - 湄公河整体水分配[J]. 经济地理, 2001, 21(1):28 - 32.
- [5] 冯彦, 何大明. 澜沧江 - 湄公河水资源公平合理分配模式分析[J]. 自然资源学报, 2000, 15(3):241 - 245.
- [6] Tephhen M. Transboundary Water Resources[A]. Transboundary Water Resources[C]. New York: United Nations, 1996 - 1997(1): 7.
- [7] John Dore. Murray-Darling (Australia): What Relevance to the Mekong? [A]. He Daming and Zhang Gouyou. Towards Coopreative Utilization and Co-ordinated Management of International Rivers[C]. Beijing: Science Press and New York: Science Press, 2001. 281 - 291.
- [8] 杨志峰, 崔保山, 刘静玲, 等. 生态环境需水理论与实践[M]. 北京:科学出版社, 2003. 56 - 95.

Study on models, principles and index system on trans-boundary water resources allocation^{*}

HE Da-ming^{1,2}, FENG Yan¹, CHEN Li-hui³, GAN Shu¹, GOU Jun-hua³

(1. Asian International Rivers Center, Yunnan University, Kunming 650091, China;

2. Yunnan Key Laboratory on Biologic Resources Protection and Utilization, Kunming 650091, China;

3. School of Resources, Environments and Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract : In the paper, the integrated research of characters, objectives, models, principles, index system and affecting factors of trans-boundary water resource allocation is done: (1) the research progress in the trans-boundary water allocation in the past 10 years is summed up, and then the new development tendencies related are concluded; (2) the key issues and difficulties on transboundary water allocation are judged through the analysis on the characters of trans-boundary water resource in both aspects of the natures and the international laws; (3) the water allocation models as the whole allocation, the project allocation and the integrated watershed planning allocation are systematically analyzed; (4) the technical index system is brought forward, their affecting items are discussed, and the major index are defined based on the analysis of allocation principles of the trans-boundary water; and (5) the relative suggestions for the allocation of trans-boundary water resources in China are put forward.

Key words : trans-boundary water resource; allocation models; index system; international rivers

^{*} The study is financially supported by the National Basic Research Program of China (2003CB415105).