综合治理

中国黑河流域与澳大利亚墨累－达令河流域水管理对比研究

高 妍[1]，冯 起[1,2]，王 钰[1]，成爱芳[2]，张 晗[1]，刘智兴[1]

（1. 陕西师范大学 旅游与环境学院，陕西 西安 710062；2. 中国科学院 寒区旱区环境与工程研究所，甘肃 兰州 730000）

摘 要：水管理问题是中国西北内陆河流域社会经济发展及生态环境建设的关键问题之一，而有效的水管理，是中国各大河流尤其是西北内陆流域面临的重要问题。在对中国西北黑河流域与澳大利亚东部墨累—达令河流域概况分析的基础上，探讨了两流域水管理的相关问题，在借鉴墨累—达令河流域管理的成功经验基础上，提出了优化黑河流域水管理的对策：（1）优化用水结构，提高经济效益；（2）重视统一管理，实现水资源优化配置；（3）强化组织管理，制定流域管理法；（4）鼓励公众参与，进一步深化水权制度改革。

关键词：黑河流域；墨累—达令河流域；水管理

文献标识码：A **文章编号**：1000-288X(2014)06-0242-08 **中图分类号**：F590.7

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2014.06.050

Comparative Study on Water Management of Heihe River Basin in China and Murray－Darling River Basin in Australia

GAO Yan[1], FENG Qi[1,2], WANG Yu[1], CHENG Ai-fang[2], ZHANG Han[1], LIU Zhi-xing[1]

(1. *College of Tourism and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi* 710062, *China*; 2. *Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou, Gansu* 730000, *China*)

Abstract: Water management is one of the key problems to the soci-economic development and eco-environment construction of endorheic drainage in the northwestern of China. Therefore, one of the important mission we are facing is how to make effective water management, particular in the northwestern inland river. By analysing the conditions of Heihe river basin in China and the Murray-Darling river basin in Australia, we explored the water management of these two rivers through comparative analysis, and theoretically provided the methods and plans for the water management system of Heihe river basin. Meanwhile, a set of measures were suggested: optimizing the structure of water use to improve economic returns, attaching great importance to the unified management to realize the optimal allocation of water resources, strengthening the organizational management to formulate the river basin law, and encouraging the public to participate in the water management of the river basin, further deepening the reform of water right system.

Keywords: Heihe river basin; Murray－Darling river basin in Australia; water management

黑河流域是西北地区灌溉农业开发最早的流域之一，是西部水土资源开发利用、流域内水环境和水问题具有良好代表性的流域，受到国内外政界和学术界的高度关注[1-4]。

黑河流域是我国西北地区第二大内陆河流域，具有全球独特的以水为纽带的“冰雪/冻土—河流—湖泊—绿洲—沙漠”多元自然景观，由高山冰雪带、平原绿洲带和戈壁荒漠带等自然地理单元组成，完整地包括了干旱区的主要自然地域，是从总体上综合研究社会经济可持续发展、合理利用水资源的理想场所。

国内外虽然开始了流域科学研究和流域管理实践，但水资源的生态价值、补偿机制、自然—社会—经济系统的水循环和整体水管理研究仍然十分薄弱，流域水管理的决策和实施缺乏科技支撑[5]。流域水管

收稿日期：2013-11-01 修回日期：2013-12-05

资助项目：陕西省“百人计划”项目“黑河流域荒漠生态水文研究”（SXP201012）；陕西师范大学中央高校基本科研业务费创新团队项目（GK201101002）；中国博士后科学基金项目（2012M510219；2013T60899）

作者简介：高妍（1990—），女（汉族），陕西省韩城市人，硕士研究生，研究方向为生态环境的演变及治理。E-mail:18792406581@163.com。

通信作者：冯起（1966—），男（汉族），陕西省榆林市人，研究员，博士生导师，主要从事干旱地区水文与环境研究。E-mail:qifeng@lzb.ac.cn。

理是指通过保护、开发,实现流域水资源可持续利用的过程[6],不仅要实现“水质量管理”、“生态流量”、“优化调配”的目标,而且要在现在与未来,人口、资源、环境与灾害的系统中提出水环境问题的解决方案[7-11]。

黑河流域水资源的合理开发利用不仅关系到流域内人民的生活质量,也关系着整个西北地区的环境治理效果。科学合理地解决经济社会发展与水资源供需的矛盾,加强流域尺度上水资源管理,实现水资源与社会、经济和生态环境的协调发展,是当前该流域迫切需要解决的重要课题之一[4]。鉴此,本研究采用对比分析的方法,分别对黑河流域与墨累—达令流域的水资源状态、流域水问题和流域水管理的相似性和差异性进行分析,并借鉴澳大利亚墨累—达令河流域水管理的成功经验,探讨黑河流域水管理需要改进和完善之处,以期为西北内陆河流域可持续发展提供参考和依据。

1　研究区概况

1.1　黑河流域

黑河流域是我国第二大内陆河流域,发源于祁连山,地理位置介于 37°43′—42°42′N,97°37′—102°06′E 之间[12]。流域面积约 1.3×10^5 km^2,干流全长 821 km,流经青海、甘肃、内蒙古 3 省区,覆盖上游祁连县,中游张掖、酒泉、嘉峪关等地市和下游内蒙古自治区额济纳旗,地势西高东低、南高北低,且地形复杂多样。

黑河流域气候具有明显的东西和南北差异,南部祁连山地,上游寒冷阴湿,有冰川分布,年平均气温为 −5～4 ℃,年降水量在 300 mm 以上,局部高山段年降水可达 600～700 mm;中、下游平原区多热少雨,多年平均气温 5～10 ℃,年降水量 250～200 mm,陆面潜在蒸发量 2 000～3 000 mm,降水量由东南向西北减少,干旱严重。黑河流域河流源头分布有冰川 428 条,覆盖面积 129.79 km^2,冰储量 3.295 km^3,年补给河流的冰川融水量约 3.65×10^8 m^3,占流域地表径流总量(3.73×10^9 m^3)的 9.8%。

1.2　澳大利亚墨累－达令河流域

墨累—达令河流域(Murray—Darling Basin)是澳大利亚最大的流域,位于澳大利亚的东南部(30°—40°S,140°—145°E)[13],以亚热带大陆性干旱与半干旱气候为主。流域全长 3 750 km,面积 1.06×10^6 km^2,包括新南威尔士、维多利亚、昆士兰和南澳大利亚州,覆盖澳大利亚东南部的大部分,流域大部分地区地势低平,虽然整个流域降水量变化较大,但总体降水量偏少,墨累河全流域年平均降水量为 425 mm,流域径流总量为 2.27×10^{10} m^3,为澳大利亚年均降水量的 6.45%[14]。

2　结果与分析

2.1　两流域水资源现状对比

2.1.1　**水资源的基本特征**　黑河流域主要为降水补给,也受冰川补给的影响,径流具有显著的季节差异,但年际变化不大。流域位于干旱区,2004—2010 年年平均降雨量为 185.94 mm[15-16],降雨分布不均,总的趋势是由西南向东北方向递减,年均天然径流量为 2.86×10^{10} m^3。墨累—达令流域年平均降雨量 472 mm,降水时空分布不均:源头地区最大为 1 400 mm,中游的奥尔伯里(Albury)地区年均降雨量仅 600 mm;降水主要集中在冬春两季,占全年总量的 2/3;流域年均径流量为 2.38×10^{10} m^3[17]。两流域在来水方面都具有来水量少且地表水量都远不能满足流域用水需求的共性。黑河流域 2004—2010 年年均可用水资源总量为 2.44×10^9 m^3,其中农业年均用水量为 2.78×10^9 m^3,占 92.14%;工业年均用水量为 1.30×10^8 m^3,占水资源总量的 4.3%;城镇公共用水量为 1.75×10^7 m^3,占 0.57%;居民生活年均用水量为 6.49×10^7 m^3,占 2.15%;生态环境年均用水量为 2.52×10^7 m^3,占 0.84%(图 1)。用水主要在人类活动频繁的中游区,流域用水结构不合理,农田灌溉用水比例高达 92.14%,工业用水比例仅占 4.3%,水资源利用效率低。墨累—达令流域径流总量 2.27×10^{10} m^3,畜牧业用水量为 7.95×10^9 m^3,占 35%;农业用水量为 6.13×10^9 m^3,约占 27%;工业及其他用水量为 5.90×10^9 m^3,占 26%(采矿为主);城市用水量为 2.72×10^9 m^3,占 12%[17-18]。澳大利亚墨累—达令流域用水结构比较合理,但其农业和畜牧业用水比例达到 62%,农牧业用水在黑河流域和墨累达令流域均占很大比重。由此可见,两流域中农业用水量都占了较大比重,用水结构相似(图 1)。

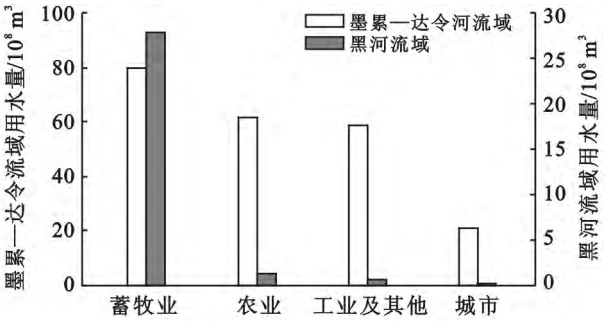


图 1　两河流域用水结构比较

2.1.2 水资源问题 黑河流域地处内陆干旱区，降雨量少且蒸发量大，流域生态环境持续恶化，上、中、下游都不同程度地存在生态系统破坏问题，森林萎缩、天然草场退化、水土流失严重、河道断流加剧、土地沙漠化和沙尘暴危害加剧，水资源严重短缺，供需矛盾突出；该流域是一个资源型缺水流域，由于人口增长、流域经济快速发展，尤其中游地区生活、经济用水挤占生态环境用水；用水结构不合理，水资源利用效益低下，对水土资源进行了过度开发；水资源管理在历史上一直沿用均水制，该制度在实施初期，为解决金塔县黑河灌区在河道断流期间农作物夏灌一二轮次用水起到了积极作用，但在每年 5—6 月的“卡脖子”旱期间，用水矛盾依然十分突出；水利工程设施不够完善，水资源浪费现象比较严重，因均水制的局限越来越明显，从而导致下游与中游各县市因水生怨，用水管理程序不完善，管理制度不健全[19-23]。

墨累—达令河流域降水量变化较大，且流经地域蒸发强，以致中、下游常有断流现象，特别是干旱年断流月份更长。墨累河上游依靠山地降水、雪水补给，虽未断流，但水位也很低。因而，流域供水不足，流域管理面临严重的水资源短缺；土著文化遗产区条件恶化，过度放牧较为严重，欧洲移民文化遗产区条件恶化；旅游与休闲区退化等使得水资源利用矛盾突出，导致墨累—达令河流域水资源的不合理和低效率利用，为流域水管理提出了严峻的挑战。流域覆盖 4 个州，各州的自然地理特征、水资源时空分布格局、社会经济状况复杂，造成流域水管理中各地区、部门间政策不协调、不一致；已有法规政策实施不力；土地利用与管理措施不当，水资源利用中面临河流环境恶化、水利设施老化等问题；应对干旱挑战，解决水问题是墨累—达令河流域水管理的主要任务[11,4]。

通过对比分析黑河流域和墨累—达令河流域所面临的水资源问题，发现二者具有很多共性，然而墨累—达令流域近年来已基本解决了以上存在的问题[19]。

2.2 两流域水资源管理的对比

黑河流域与墨累—达令河流域水资源状况、用水结构等方面存在着很大的相似性，不过墨累—达令河流域通过水管理改革，已基本解决水资源利用中存在的问题，使水资源向着可持续发展的方向发展。因此，有必要对两流域进行对比研究，找出中澳两国在水资源管理上的差异性，以此借鉴澳大利亚水资源综合管理的经验。

2.2.1 墨累—达令河流域水管理体制

（1）墨累—达令河流域水资源管理制度。墨累—达令河流域系统管理是澳大利亚水资源管理的一个很重要的特色，该流域的水资源管理计划是一个历史发展过程，体现了经济社会发展以及水资源状况的变化对加强流域管理的客观要求（表 1）。澳大利亚墨累—达令流域在流域水管理模式和流域水管理计划的共同配合下，使的该流域经济效益明显提高，成为世界上流域管理的典型区域。

表 1 墨累－达令河流域 1987 年以来的水资源管理计划[24]

年 份	水管理计划
1987	签订了《墨累—达令河流域协议》
1990	施行洲际间的水贸易计划
1992	确立了墨累—达令河流域行动计划，是世界上最大的整体流域管理项目
1994	开展了水价改革、水权改革和水资源管理体制改革等
1995	建立了一个地表水取水量的“封顶”的措施
1997	实施用水限额管理，来确保水资源的高效利用
2000	建立了第一个用水账户
2001	开始了国家盐度和水质行动计划
2004	制定一个系统的水规划
2006—2007	霍华 实施了国家水安全计划
2007	确定了墨累—达令流域规划，水交易，水市场和水交易原则、环境水和在水信息方面的新的投资
2008	实践了国家水安全计划
2009—2010	第一个墨累—达令河流域计划的准备，直接产生了 2007 的水法案

墨累河是澳大利亚最大的河流，长达 2 500 km，达令河是墨累河最大的一级支流，其流量占墨累河总量的 20％左右。该流域在行政上包括新南威尔士州，维多利亚州，昆士兰州，南澳大利亚州和首都直辖区。流域管理模式是针对墨累—达令流域所面临的环境问题、社会文化问题以及管理问题而采取的一种措施[25]，其目标是促进并协调有效规划与管理，以实现墨累—达令流域的有效治理。在联邦制度的框架

内,该协定自然成为分担义务、分享权利、协调行为的一种重要手段。墨累—达令河流域协议(River Murray waters agreement),通过促进和统一有效的规划和管理,希望达到平等、高效、可持续利用流域水、土地和其他资源的目标。为实现这一目标,建立了 3 层管理组织框架主要包括墨累—达令河流域部长理事会(Murray—Darling Basin ministerial council, MDBMC)、墨累—达令河流域委员会(Murray—Darling Basin commission, MDBC) 和公众咨询委员会(community advisory council, CAC)(图 2)。决策层即部长理事会的任务是为流域内的自然资源管理制定政策和方针,是流域管理最高的决策机构。执行层即流域委员会是一个独立机构,是部级理事会的执行机构,向理事会负责,同时代表理事会向政府负责,它不是一个政府部门或任何单个政府的机构。协调层即公众咨询委员会,其主要任务是为部级理事会和委员会就自然资源管理问题提供咨询以及向委员会反映社区对所关注问题的观点、意见和确保流域公众的参与。这 3 个机构分工明确,相互衔接,互相配合,达到流了域管理的最优化,从而实现了流域整体管理的目标。

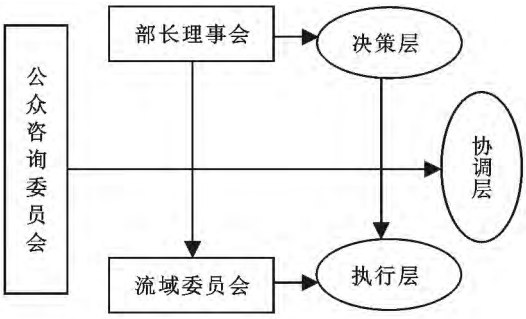


图 2　墨累－达令河流域三层管理组织框架

(2) 墨累—达令河流域的水权管理制度。澳大利亚墨累—达令河流域水权分配的最大特色是把水权从土地权中剥离出来,新的土地所有者可以通过申请许可证或从水市场购买水权获得供水水源;水的所有权和使用权归州政府。水权类型主要有 3 种:① 批发水权,即授予灌溉和供水职能的管理机构;② 许可证,授予个人及管理工程直接取水、用水的权利,有效期 15 a;③ 用水权,与土地相关的农户灌溉、生活和畜牧用水权利[10]。建立水交易市场机制是墨累—达令河流域分配水权和协调水权利益的最主要措施,而且逐步实现了供水管理企业化。在水交易市场上,销售者可以自行决定出售其多余或不需要的水量,增加了企业经营的灵活性,通过出售不需要的水量以增加经济效益,尤其是不再经营现有的企业或到其它领域投资的情况下,出售部分水权的收入同样可用于引进节水技术,更进一步提高水的使用效率[26]。对于购买者来说,通过在市场上购买水权,可以投资新企业或在扩建现有企业规模时增加水使用的可靠性。供水管理的企业化对于实现水资源的高效管理意义重大,其明显的优势体现在:竞争性的增强使得供水成本降低,却极大地提高了供水服务的质量;减少了政府的财政风险,实现了地方自治与管理,强化了政府作为资源管理者和调控者的作用;通过订立合同交易水权的商业行为更加明确了用水者对水资源或其它环境资源产生有害影响后的责任,加强了生态保护的力度[27]。水权交易的方式一般有区(州)内的临时贸易和永久贸易以及区(州)际间的临时贸易和永久贸易,其中临时贸易是主要的交易方式且价格较低、形式灵活多样,满足了正常的生产、生活需要;而永久贸易则需要通过法定程序完成,具有较好的稳定性和连贯性。除了签订水权交易合同外,该流域还有专门的法规以确定水权交易的合理有序,其主要强调水贸易必须以维持河流生态系统的平衡与流域生态环境的保护为前提且不能损害其它用户的用水权益,水贸易必须要在信息透明的水交易市场且在买卖双方协商谈判的基础上签订合同,而水权的永久贸易必须要向水权管理机构提出申请并经过第三方评估及媒体监督的基础上开展并公开颁布用水许可证,实现了水权交易的市场化与政府宏观调控的有机结合。

(3) 墨累—达令河流域的水价管理制度。水价制度在墨累—达令河流域得到了大力实施并取得了显著成效[27],该流域水价制定的原则为:① 水价体系采用消费定价、成本回收的原则;② 按照行业用水确定收费依据及补贴事项,比如农村供水的水价制定原则是在 2001 年前实现以全部成本回收定价、资产重置成本有正回收率、各项补贴透明化;当进行跨州界的水权交易时,必须保证水价和资产评估的一致性,但对政府提供的更新改造基金不作为计算水价的成本;③ 建立了防止水价过分上涨的约束机制,将明确用水权和明确评估有多少水资源可用于消费性需求作为定价的重要依据;④ 在政府的监督和指导下,由独立的第三方或定价管理机构(IPART)进行资产评估和价格制定,而资产的评估和供水服务成本分析由审计单位独立进行;⑤ 对于环境和生态用水则由政府授权相应水量用于环境目的,在确定总供水量时,为保证河流健康和生态的可持续发展,对用水量进行上限限制。更为有效的是墨累—达令河流域采取的用水量“封顶”制度,制定灌溉定额,对定额内的农用水量实施补偿制度,超出定额部分的农用水量要

实施惩罚制度，进而促进了节约用水，提高了用水效率。

2.2.2 黑河流域水管理体制

（1）黑河流域水资源管理制度。我国流域管理采用国家部委、流域机构、地方水利三级管理体制，实质上就是流域管理、部门和行政区域管理相结合的多部门、多层次管理。黑河流域水资源的统一管理问题，始终是干旱区流域管理的重点。对水资源实施统一管理，是国家《水法》所规定的，在西北地区尤为必要。在管理机构方面，历史上，黑河流域一直沿用均水制，并且设有专门的管理机构。1951 年 1 月设立了黑河流域水利管理委员会，1952 年交张掖市管理。为了加强该流域的水资源的流域管理，根据国务院中编办 1999 年 1 月的批复，黄河水利委员会成立了黑河流域管理局，专门负责黑河水资源统一管理和保护。在管理体制方面，整个水资源管理体系中，缺乏一个全流域的水资源统一管理机构，目前黑河流域还是以行政分区的方式实施分级水资源管理。1997 年颁布的《黑河流域水资源条例》中明确指出了黑河的流域范围，但是直到今日，仍未树立起这种流域观念。2001 年 8 月，国务院以国函〔2001〕86 号文批复了《黑河流域近期治理规划》，确定黑河流域近期治理的目标、核心和对经济结构进行积极稳妥的调整。按照《国务院关于黑河流域近期治理规划的批复》中同意建立黑河流域综合治理联席会议制度的意见，黄河水利委员会代水利部草拟了“黑河流域综合治理联席会议制度”，2002 年 4 月，水利部确定了联席会议组成人员，黄河水利委员会开始筹备黑河流域综合治理第一次联席会议，组织起草有关文件，提出了会议预案。但是，联席会议制度远没有得到真正落实，通过联席会议制度发挥其协商解决黑河流域综合治理重大事项的作用也远没有发挥[28]。黑河流域的多部门、多层次的管理体制则逐步造成管理部门各自为政、分割管理的局面，不利于流域水资源的统一调配。

通过分析澳大利亚墨累—达令河流域水管理的计划与模式，相比于黑河流域水管理的机构与体制，研究发现墨累—达令流域管理是基于协定的合作管理，流域管理机构的职能只是在总体上负责并且控制有关各缔约方遵从墨累—达令河流域的共同利益的重大政策，避免了各级政府争权夺利的可能性，是通过各州让渡部分权力来保证管理得以实施。更重要的是，澳大利亚在流域管理中重视管理的科学与民主，重视政府和社区公众的合作关系，这使得该流域管理可以发挥的效用更大。

（2）黑河流域水权管理制度。改革开放后，随着国家“三西”建设的部署和河西商品粮基地建设的深入，黑河流域的水资源开发利用统一规划提上议事日程。1986 年，兰州水利勘测设计院开始进行黑河干流（含梨园河）水利规划，并于 1989 年完成。1992 年水电部据此提出了《黑河干流（含梨园河）水利规划报告》并报国家计委审批通过。1997 年国务院又审批了由黄河水利委员会提出的《黑河干流水量分配方案》。2000 年 6 月，水利部批准了由黑河流域管理局编制的《1999—2000 年度黑河干流水量实时调度预案》、《黑河干流水量调度管理办法》和《黑河干流省际用水水事协调规约》等。在黑河流域管理局接连召开了 5 次调水工作会议协调下，黑河流域圆满完成 2000 年的分水任务，这是历史上首次实现跨省区分水，黑河流域水资源管理由此实现了历史性突破。历史上实行长达近 300 a 的黑河均水制度，被新的均水制——黑河调水计划所取代。均水制分水在特定历史时期对于流域水资源管理及经济社会发展确实起到了积极作用，但随着市场在资源配置中的作用的不断加强，当前的均水制已经显现出一些明显的不足，主要体现在：① 水权配置不清晰。黑河流域是跨省区的大流域，流域内的水资源所有权属于国家。但水资源的所有权和使用权是可以分离的，这就使得所在流域的居民享有水资源的使用权成为可能，但如何公平地分配水量，如何将水权切实落实到各用水户，是解决本流域水资源配置问题的关键[29]。因此只有在水行政主管部门监督指导下，遵循水资源初始分配的原则，将总量指标逐级分配到乡镇、用水协会，村级农民用水者协会，根据确定的水权面积，将分配到本级的用水总量指标进行分解，民主分配给每一用水组、用水户，落实到地亩，具体到每一灌溉轮次[30-31]。在此基础上，由水行政主管部门向每一用水户核发水权证书，明晰各用水户的权利与义务。通常情况下，享有农村土地承包经营权的的主体都可以取得水权证，进而享有水权。也只有这样，才有可能更好地进行水权交易，不断降低用水成本。② 区域水权管理与流域水权管理相互重叠，大大降低了水管理的效益。目前虽然该流域干流水量调度主要由黄河水利委员会及其所属的黑河流域管理局主要负责，但黑河流经的三省区有关县级以上地方人民政府水行政主管部门和东风场区水务部门各自负责着所辖范围内黑河干流水量调度的实施和监督检查工作，而且黑河干流年度水量调度方案、月水量调度方案和实时调度指令的执行，实行地方人民政府行政首长负责制和黄河水利委员会、黑河流域管理局、东风场区主要领导以及水库、水电站主管部门或者单位主要领导负责制[32]。

而且就取水权而言,黑河流域管理局和流域内县级以上人民政府水行政主管部门批准黑河干流取水的总耗水量,以国务院批准的黑河水量分配方案为依据,由黄河水利委员会实行总量控制[33]。这一管理体系不仅增加了水权分配与管理的流程,而且"多龙治水"的格局造成了水权管理的不清晰。因此在将来的水权管理中要实行流域范围内的区域规划应当服从流域规划,专业规划也应当服从流域规划,形成"一龙治水"的新格局。③ 水权交易的市场化水平低下。长期以来,黑河流域均水制下的水量分配管理较粗放,丰水年时执行"定额管理"不彻底,"总量控制"不严格,超额灌溉的现象较普遍;剩余水量回购定价过低,水权交易难以全面推开,难以引导农户减少用水需求;枯水年时黑河中游地区的水资源供需将会出现紧张局面,绿洲农业将会面临规模和结构调整的挑战,最终导致水资源严重短缺与利用上的惊人浪费现象并存。为实现水资源的优化配置,解决初始配置带来的不公平、不均衡、不合理问题,以及由此产生的一系列其他问题,客观上要求建立有效的流转机制,实行水权交易,建立水权交易市场,发挥市场机制自我调整的功能,使水资源能够在市场的引导下合理流动,使用水权主体能够在市场上各取所需,互通有无。明晰黑河流域内各地方政府、流域(区域)管理机构以及用水户对水资源的各种权利,推动流域内水权交易的开展,是优化配置流域水资源的有效途径[34]。也只有这样,才能更好地实现水资源的高效利用。

(3) 黑河流域的水价管理。当前,虽然黑河流域也施行了水价制度,但这一制度尚未真正实现降低用水成本、提高用水效益和节约水资源的最终目标,而且水价制定的市场化水平极低。一般来讲,完整的水价应由资源水价、工程水价和环境水价 3 部分组成,黑河灌区现行水价主要指农业灌溉供水工程水价,不包括资源水价和环境水价。工业用水只征收水资源费,工业废水的达标排放由环保部门管理,管理难度较大。目前根据建立节水型社会的要求,应借助水价这条经济杠杆来促进水资源的优化配置。要按照现行水价核定规定,尽快测算并由当地人民政府批准实行新的农业水价,并在不同灌溉季节采取浮动水价和超额用水累进加价等措施,灵活运用水价的涨落调整来促进水资源优化配置,运用经济杠杆促进节水。对于资源水价这一非市场调节的水价部分,应通过征收水资源费(税)来体现,任何用水户通过缴纳该费用可获得取水许可证,从而取得水资源使用权[35]。对于市场调节的水价部分——工程水价和环境水价分别由供水价格和污水处理及达标排放来体现。要特别注重地下水的保护,鼓励优先使用地表水,而对地下水使用实行保护性的高价。此外,合理水价建立的前提是准确的计量终端户的用水量,目前黑河中游地区部分地区计量设施不配套,水量不能准确计量到户,水费计收方式粗放。因此,在建立合理水价并不断完善的同时,应不断改善该地区用水计量设施。同时,改进末级渠系的管理,约束终端水价,以减少中间环节的加价和搭车收费,实实在在地减轻农民负担。有研究也指出[36],农业水价的制定应优先考虑农户对水价的承受力,不能一味强调供水成本的全部回收,要提高农户对农业用水水价的承受力,最重要的是提高农户的收入。同时,由于工业用水的效益远高于农业用水的效益,政府在当前对农业用水供水单位进行扶助,以及工业用水和城市生活用水对农业用水的交叉补贴非常有必要。也有研究认为[37],当前各灌区的水价应在现有的基础上提高,传统的大水漫灌方式将受到冲击,节约用水的观念将进一步强化。同时,可增加水费收入,以用于对灌区的水利工程进行维护、管理、更新改造。随着高新节水技术的进一步推广和应用,灌区农户水费负担将随着引水量的减少而有较大幅度的减轻。综上,在水价的具体制定过程中,应充分考虑流域的水资源条件、社会经济条件以及综合的自然资源情况等各方面的因素,而且水价还要受到市场供求关系的影响,更重要的是要考虑农户的承受力,这样才能实现水资源的有序管理和高效利用。

2.3　墨累－达令河流域先进水管理模式对黑河流域的启示

2.3.1　进一步深化水权制度改革　澳大利亚联邦政府及有关州和地区政府在流域管理方面逐步推行企业化和私有化,减少了政府的干涉,增加了政府的核算功能,并从调控作用中进一步分离政府的商业性所有权(或经营权)[27]。借鉴澳大利亚的市场化水管理模式,特别是吸取墨累—达令河流域水权交易的管理经验,黑河流域的水资源管理应逐步实行市场化。在现行的市场化经济体制下,保留初始水权作为生态之用,而对市场上进行交易的水权,通过各地区、各部门之间的协商,以市场作为流域水权方向的导向。逐渐减弱政府的导向作用,而政府主要体现在宏观调控与监督作用上,将政府放在流域的资源管理者和调控者的位置上。同时,可针对流域市场化对农民增加的负担适当予以补偿,来有效遏制农业用水的浪费。这样有利于加强竞争性,减小政府的财政风险,有利于自然资源的恢复与保护。

2.3.2　优化用水结构,提高经济效益　切实加强黑

河流域以水资源合理配置，改善水利基础设施，合理安排生产、生活和生态用水，促进水资源优化配置和高效利用，实现黑河流域水资源的可持续利用。在满足城市生活用水、生态用水的基础上，适时调节农业和工业用水，缩小农灌用水比例，提高农业生产率。要通过大力发展现代灌溉农业，发展农产品加工业和食品轻工业，促进用水结构和生产方式根本性转变，探索建立节水农业与生态保护相生相伴的耦合体系，以缓解黑河流域的用水矛盾，保护和改善流域及周边地区生态环境，促进全流域的和谐可持续发展[38]。

2.3.3 重视统一管理，实现水资源优化配置 从流域管理体制来看，澳大利亚注重流域管理机构与国家职能部门和地方政府的监督、协调相结合，以及部门间及区域间的合作与协调。从联邦政府到州、地方水资源管理机构的职责明确，实现了水资源的统一管理，避免了因多头管理导致的职责不清、管理不到位的现象。通过充分协商机制，对流域实施综合管理。黑河流域也应避免多部门、多层次管理，实行统一管理和计划规划配套建设，上、中、下游的水资源和加强流域地表水与地下水联合调度统一管理。发布流域水资源管理条例和工程法令，重视对控制流域水资源与动态的水文站网建设，加强有关科学研究，尽快建成统一的流域水资源信息管理和调度系统[23]。

2.3.4 强化组织管理，制定流域管理法规 充实完善黑河流域管理局及地方行政管理机构，发挥权威作用。在澳大利亚，通过墨累—达令河流域法案和2007年法案，建立了完善的流域管理机构，由墨累—达令河流域部长级会议全面负责、统一管理，逐步实现水的良性循环。黑河流域上下游之间，地表水和地下水之间都存在多种需要协调和统一规划的过程，对水资源要实行流域层次上的统一管理和保护；制定流域管理机构法规，为流域管理提供法律依据，改革和完善现行流域管理机构及流域管理体制，建立权责一致、精简高效、运转协调、行为规范的黑河流域水资源管理新体制。

2.3.5 鼓励公众参与，加强流域民主 澳大利亚墨累—达令河流域管理模式中最重要的一条就是由广泛的公众参与，政府则以协调层的身份沟通决策层和执行层，协调各主体之间的利益和责任。流域各级水服务机构均向公众公布年度财务报告和供水价格测算结果，宣传水知识和有关信息，以便公众能真正参与管理[39]。因此黑河流域公众参与全流域的合作，是全民的事情。建立各种供用水户的协会，提倡和鼓励社会公众参与水资源管理。除了政府的支持和重视，还需要公众增强环保意识，自觉参与和维护，这样黑河流域管理政策才能更加民主，才能真正促进黑河流域健康发展。

3 结 论

在论述黑河流域与澳洲墨累—达令流域水资源状况、用水结构及水问题的相似性的基础上，通过对比分析黑河流域与墨累—达令河流域水资源管理制度的差异，指出我国黑河流域水资源管理中存在管理体制不顺，管理不统一、组织约束力弱和公众参与不积极等问题，并借鉴墨累—达令河流域先进的管理模式及发展过程中的经验，结合黑河流域的现实情况，提出了深化水权制度改革，优化用水结构，重视统一管理，强化组织管理和鼓励公众参与等措施，以流域为单元，在政府、企业和公众等共同参与下，综合自然和社会经济系统的力量，集成黑河流域水资源管理，以缓解日益严峻的水资源问题，进而促进黑河流域的健康循环与可持续发展。

[参 考 文 献]

[1] Xiao Shengchun, Xiao Honglang, Kobayashi O, et al. Dendroclimatological investigations of sea buckthorn and reconstruction of the equilibrium line altitude of the July First Glacier in the Western Qilian Mountains, Northwestern China[J]. Tree-Ring Research, 2007,63(1):15-26.

[2] Feng Qi, Kunihiko E, Cheng Guodong. Soil water and chemical characteristics of sandy soils and theirs ignificance to land reclamation[J]. Journal of Arid Environments, 2002,51(1):35-54.

[3] 程国栋. 黑河流域水—生态—经济系统综合管理研究[M]. 北京:科学出版社,2009.

[4] 张军,周冬梅,张仁陟. 黑河流域2004—2010年水足迹和水资源承载力动态特征分析[J]. 中国沙漠,2012,32(6):1779-1785.

[5] 肖洪浪,程国栋. 黑河流域水问题与水管理的初步研究[J]. 中国沙漠,2006,26(1):1-5.

[6] 李奋华. 讨赖河流域水利工程管理体制改革初步探讨[J]. 甘肃水利水电技术,2004(4):37.

[7] 夏青. 水资源管理与水环境管理[J]. 水利水电技术,2003, 34 (1):17-18.

[8] 韩占峰,甘鸿. 浅议我国水资源管理观念的转变[J]. 水利技术,2003(1):23-24.

[9] 张建云. 黄河中游水文变化趋势及其对气候变化的响应[J]. 水科学展,2009,20(2):153-158.

[10] 夏军,刘晓洁,李浩,等. 海河流域与墨累—达令流域管理比较研究[J]. 资源科学,2009,31(9):1454-1460.

[11] 史璇,赵志轩,李立新等. 澳大利亚墨累—达令河流域水管理体制对我国的启示[J]. 干旱区研究,2012,29(3):419-424.

[12] 颉耀文,王学强,汪桂生,等.基于网格化模型的黑河流域中游历史时期耕地分布模拟[J].地球科学进展,2013,28(1):71-78.

[13] 王勇.澳大利亚流域治理的政府间横向协调机制探析:以墨累—达令流域为例[J].天府新论,2010(1):162-165.

[14] Murray—Darling Basin Commission. River as Ecological System: The Murray Darling Basin[M]. Australia: Murray Darling Basin Commission, 2001.

[15] 甘肃省水利厅. 2004—2010 年甘肃省水资源公报[R]. 甘肃 兰州, 2010:3-10.

[16] 戴春霞.黑河流域降水量演变趋势分析[J].甘肃水利水电技术,2008,44(3):177-180.

[17] Murray—Darling Basin Commission. The Murray—Darling Basin Initiative: Overview[EB/OL]. (2007-05-18)[2009-04-15.]. http://www.mdbc.gov.au.

[18] 杨鹤.墨累—达令流域管理模式研究[J].法制与社会,2008(2):272-273.

[19] 于秀波.澳大利亚墨累—达令流域管理的经验[J].江西科学,2003,21(3):151-155.

[20] 蓝永超,张济世,胡兴林,等.黑河流域水资源开发利用现状及存在问题分析[J].干旱区资源与环境,2003,17(6):35-39.

[21] 李向阳.黑河流域跨界水资源管理协商:过程、问题与建议[J].水利水电技术,2008,39(1):25-28.

[22] 孔霞.黑河流域综合治理主要成效及对策分析[J].甘肃水利水电技术,2009,45(10):1-4.

[23] 李元红,孙栋元,胡想全,等.黑河流域水资源管理模式研究[J].水资源与水工程学报,2013,24(2):62-66.

[24] Wei Yongping, John L, Ian R W, et. al. Is irrigated agriculture in the Murray Darling Basin well prepared to deal with reductions in water availability?[J]. Global Environmental Change, 2011,21(3):1-11.

[25] 刘毅,贺骥.澳大利亚墨累—达令流域协商管理模式的启示[J].水利发展研究,2005(10):53-57.

[26] Alistair W, Elaine B, Ian R. The Economic and Social Impacts of Water Trading: Case studies in the Victorian Murray Valley[R]. Rural Industries Research and Development Corporation, National Water Commission, Murray—Darling Basin Commission, 2007.

[27] Loch A, Wheeler S, Bjornlund H, et al. The Role of Water Markets in Climate Change Adaptation[R]. Gold Coast: National Climate Change Adaptation Research Facility, 2013.

[28] Wang Xuequan, Gao Qianzhao. Sustainable development and management of water resources in Hei River Basin of North-west China[J]. International Journal of Water Resources Development, 2002,18(2):335-352.

[29] 李珂.对黑河流域水权交易制度建设的思考[J].重庆科技学院学报:社会科学版,2010(3):72-74.

[30] 刘韶斌,王忠静,刘斌,等.黑河流域水权制度建设与思考[J].中国水利,2006(21):21-23.

[31] 陈海嵩.可交易水权制度构建探析:以澳大利亚水权制度改革为例[J].水资源保护,2011,27(3):91-94.

[32] 黑河流域管理局.黑河干流水量调度管理办法[EB/OL].(2012-05-10)[2013-04-05].http://www.hhglj.org/content/2012～05/108.html.

[33] 黑河流域管理局.黑河取水许可管理实施细则[EB/OL].(2010-07-16)[2013-04-05].http://www.hhglj.org/content/2010-07/164.html.

[34] 石敏俊,王磊,王晓君.黑河分水后张掖市水资源供需格局变化及驱动因素[J].资源科学,2011,33(8):1489-1497.

[35] 郭巧玲,冯起,司建华.黑河中游灌区水价探讨[J].中国沙漠,2006,26(5):855-859.

[36] 唐增,徐中民.CVM 评价农户对农业水价的承受力:以甘肃省张掖市为例[J].冰川冻土,2009,31(3):560-564.

[37] 陈学武.浅议黑河中游地区水权制度的建立[J].甘肃水利水电技术,2002,38(4):245-246.

[38] 张勃,吕永清,张耀宗,等.博弈理论在水资源管理中的应用:以黑河流域为例[J].中国沙漠,2010,30(2):461-466.

[39] 陈露.切实加强黑河流域水资源合理配置[N].张掖日报,20110710(1).