

GLOBAL GOVERNANCE SERIES

|全球治理丛书| 丛书主编 陈家刚 执行主编 闫健

国土资源部信息中心
国土资源部战略研究重点实验室

全球治理的兴起，是全球化发展的必然趋势。全球治理，是一种民主的治理，国家、国际组织、区域组织、非政府组织等将以平等关系，共同承担对于全球性问题的责任；全球治理，是一种规则的治理，全球性规则是治理过程的权威来源，规则的制定与施行是各国及不同组织共同参与的结果；全球治理，是一种诉诸共同利益与价值的治理，维护全球利益是全球治理主体的共同责任；全球治理，是一种协商与合作的治理，维护全球秩序和利益必然是超越暴力和冲突，依赖于协商、对话和合作的治理。

“全球治理丛书”结合全球治理理论的最新发展，选择全球社会组织、全球冲突与安全治理、全球金融与经济治理、全球劳动治理、全球互联网治理、全球气候治理、全球资源治理等重点领域，比较全面地收集整理了有关研究成果，从而为全球治理的理论创新和实践提供了基础性资源和框架。

全球治理丛书

全球资源治理：对象、主题与行动

主编◎杨杰 陈丽萍



本社微信公众号
(请用微信“扫一扫”)



本社淘宝旗舰店
(请用QQ“扫一扫”)



Central Compilation & Translation Press

GLOBAL GOVERNANCE SERIES

|全球治理丛书|

丛书主编 陈家刚
执行主编 闫健

国土资源部信息中心
国土资源部战略研究重点实验室

全球资源治理：对象、主题与行动

Global Resource Governance: Objects, Themes and Actions

主编◎杨杰 陈丽萍

全球层面的水治理：为何流域治理已不足以解决问题及为何需要全球层面的合作

国际自然资源法的制定

限制自然资源永久主权

国际投资法和自然资源管理

国际贸易和投资法能保护资源领域的外国投资吗？

国际能源贸易与投资者—国家仲裁：可持续发展在其中起什么作用？

能源治理、跨国规则和资源诅咒：探索采掘业透明度倡议（EITI）的有效性

冲突矿物治理的新旧方法：一起比单独好

构建一个全球土壤制度

[荷] 阿尔杰恩·胡克斯特拉

[爱尔兰] 欧文·麦金泰尔

[德] 佩特拉·古佩洛娃

[英] 乔治·比纽阿莱斯

[澳] 安德鲁·米切尔

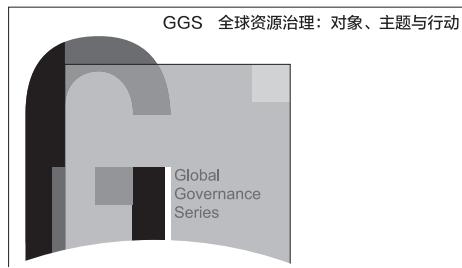
[美] 苏珊·卡拉曼尼娅

[英] 本杰明·索瓦库尔等

[美] 埃米·莱尔

[澳] 本·波尔

中央编译出版社
Central Compilation & Translation Press



第一部分 | 全球资源治理：
对象与行动

全球层面的水治理：为何流域治理已不足以解决问题及为何需要全球层面的合作？^{*}

阿尔杰恩·胡克斯特拉^{**}

一、引言

集水区和流域范围内，上下游之间存在着一些联系，经常导致许多水问题超出了当地社区的边界。因此，现在的普遍认识是，如果有必要上升到更高的空间层面，那么流域便是最适当的分析、规划与制度安排单位。本文认为，水问题并非总能在流域层面上解决。事实表明，当今许多看似地方性的水问题本质上都已上升到（次）大陆甚至全球层面，因此，亟须制定出一种具有协调性的，由超越流域层面的某种制度性安排组成的治理方案。

本文是以这样一个前提为基础的，那就是任何水系都是整个环境系统中不可分割的一部分，并且社会系统与环境系统密不可分。有充分证据表明，

* 原文载于 *Water*, 2011 年第 3 期。

** 作者简介：阿尔杰恩·胡克斯特拉（Arjen Y. Hoekstra），荷兰特温特大学教授。

水系统的利用与改变，必须结合土地利用^①、空间规划^②、土壤管理^③、气候变化^④、人口发展^⑤、经济消费与生产^⑥、公共健康^⑦、环境管理^⑧、国际贸易^⑨、政治^⑩、开发合作^⑪和国家安全^⑫方面的因素才能被理解。根据这一认

① Foley, J. A. , DeFries, R. , Asner, G. P. , et al. , “Global Consequences of Land Use,” *Science*, 2005 (309), pp. 570 – 574. Nicholson, S. , “Land Surface Processes and Sahel Climate,” *Reviews of Geophysics*, 2000 (38), pp. 117 – 139. Gallart, F. , Llorens, P. , “Catchment Management under Environmental Change: Impact of Land Cover Change on Water Resources,” *Water International*, 2003 (28), pp. 334 – 340.

② Mitchell, B. , “Integrated Water Resource Management, Institutional Arrangements, and Land-Use Planning,” *Environ&Plan. A*, 2005 (37), pp. 1335 – 1352. Terpstra, J. , Van Mazijk, A. , “Computer Aided Evaluation of Planning Scenarios to Assess the Impact of Land-Use Changes on Water Balance,” *Physics&Chemistry of the Earth Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere*, 2001 (26) , pp. 523 – 527.

③ Syvitski, J. P. M. , Vorosmarty, C. J. , Kettner, A. J. , Green, P. , “Impact of Humans on the Flux of Terrestrial Sediment to the Global Coastal System,” *Science*, 2005 (308), pp. 376 – 380.

④ Kundzewicz, Z. W. , Mata, L. J. , Arnell, N. W. , et al. , Doll, P. , Rabat, P. , Jimenez, B. , Miller, K. A. , Oki, T. , Sen, Z. , “Shiklomanov, I. A. , Freshwater resources and their management,” in Parry, M. L. , Canziani, O. F. , Palutikof, J. P. , van der Linden, P. J. , Hanson, C. E. , Eds. , *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press, 2007, pp. 173 – 210.

⑤ Vorosmarty, C. J. , Green, P. , Salisbury, J. , Lammers, R. B. , “Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth,” *Science*, 2000 (289) , pp. 284 – 288.

⑥ Duarte, R. , Sanchez-Choliz, J. , Bielsa, J. , “Water Use in The Spanish Economy: An Input-Output Approach,” *Ecological Economics*, 2002 (43) , pp. 71 – 85.

⑦ World Health Organization (WHO) , *Water for Life: Making It Happen*, Geneva, 2005.

⑧ Postel, S. L. , Daily, G. C. , Ehrlich, P. R. , “Human Appropriation of Renewable Fresh Water,” *Science*, 1996 (271) , pp. 785 – 788. Smakhtin, V. , Revenga, C. , Doll, P. , “A pilot Global Assessment of environmental Water Requirements and Scarcity,” *Water International*, 2004 (29) , pp. 307 – 317.

⑨ Oki, T. , Kanae, S. , “Global Hydrological Cycles and World Water Resources,” *Science*, 2006 (313) , pp. 1068 – 1072.

⑩ Allan, J. A. , *The Middle East Water Question: Hydropolitics and the Global Economy*, London: I. B. Tauris, 2001.

⑪ World Bank, *Water Resources Sector Strategy: Strategic Directions for World Bank Engagement*, Washington, D. C. , 2004.

⑫ Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) , *Emerging Risks in the 21st Century: An Agenda for Action*, Paris, 2003. World Meteorological Organization, The Cooperative Programme on Water and Climate, Japan Water Forum, *Risk Management, Thematic Document*; In 4th World Water Forum, Mexico, 16 – 22 March, 2006; World Meteorological Organization: Geneva, 2006.

识，“水治理”（人们处理水的方式）应当被视作更广泛治理行动中一个必不可少的部分。一般而言，“治理”指的是社会运转的过程和体系。它与广泛的社会管理体系相关，包括但不限于将政府视作主要负责决策的政治实体这一较为狭隘的观点。治理指的是所有正式与非正式的架构、程序与过程。根据全球水伙伴组织（Global Water Partnership）的解释，“水治理”指的是在社会各个层面服务于水资源开发与管理的政治、社会、经济与行政体系及水服务的提供。^① 在这里，“水治理”一词更像是“水管理”一词的升级版，因为后者主要用于政府管理水系统、水供应与水需求的传统背景，而我们显然希望采取更广泛的视角。

要想有效地开展水治理行动，就需要采取更广泛的措施，从根本上说，就是要与其他形式的治理进行协调。在这里，我们将水治理情境下的“外部协调”理解为与更广泛的社会运转过程和体系的协调。要实现有效的水治理，解决当前以及未来所面临的水问题，就不能仅仅探究水管理者拥有哪些手段或者水管理者能做出哪些制度安排。我们需要解决的是一个更加广泛的问题，即各社会群体如何能够作为一个整体对所拥有的水资源进行明智的管理。这一“良好的水治理”方案必须有比水管理者的方案更广更远的视角。本文将以“外部协调”的现实意义作为切入点进行论述。

本文的中心论点是，外部协调对有效的水治理的现实意义决定了必须在更高空间层面而非流域层面开展协调工作，讨论忽视水治理的全球性将带来的风险，即水治理领域外的开发行动可以改变甚至抵消水治理领域内的良好意图。

在下一部分中，我将回顾一系列有关良好的水治理需要全球性解决方案来补充流域方案的讨论。第三部分将明确并讨论需要在全球层面予以解决的四大问题：在全球化背景下，水供应的效率、公平性、可持续性以及安全性。第四部分将对可能的全球性水治理安排进行探索性分析。这里的探索性指的

^① Rogers, P. , Hall, A. W. , *Effective Water Governance: TEC Background Papers No. 7*, Stockholm: Global Water Partnership, 2003.

是不以详尽无遗为目标，并且，对可能的安排类型的识别优先于对其政治可行性的评估。

二、为何流域治理已不足以解决问题

(一) 跨流域调水项目的数量不断增加

在全球许多地区，水短缺现象已经成为一个非常突出的问题，以至于决策者们不再认为长距离调水在经济上不具备可行性。目睹了中国^①、印度^②、南非^③和

① Liu, C. M. , Zheng, H. X. , “South-To-North Water Transfer Schemes for China,” *International Journal of Water Resources Development*, 2002 (18) , pp. 453 – 471. 20. Berkoff, J. , “China: The South-North Water Transfer Project—Is It Justified?,” *Water Policy*, 2003 (5) , pp. 1 – 28. 21. Wu, X. F. , Liu, C. M. , Yang, G. L. , Fu, Q. , “Available Quantity of Transferable Water and Risk Analysis: Western Route Project for South-To-North Water Transfer in China,” *Water International*, 2006 (31) , pp. 81 – 86. 22. Zhao, F. Z. , Liu, W. H. , Deng, H. B. , “The Potential Role of Virtual Water in Solving Water Scarcity and Food Security Problems in China,” *International Journal of Sustainable Development&World Ecology*, 2005 (12) , pp. 419 – 428. 23. Yang, R. J. , Liu, G. H. , Zhao, F. Z. , Fu, B. , “Eco-environmental benefit assessment of the western route in China’s South-North Water Transfer Project,” *International Journal Sustainable Development &World Ecology*, 2005 (12) , pp. 461 – 470. 24. Yang, H. , Zehnder, A. J. B. , “The South-North Water Transfer Project in China: An Analysis of Water Demand Uncertainty and Environmental Objectives in Decision Making,” *Water International*, 2005 (30) , pp. 339 – 349.

② Gupta, S. K. , Deshpande, R. D. , “Water for India in 2050: First-Order Assessment of Available Options,” *Current Science*, 2004 (86) , pp. 1216 – 1224. Jain, S. K. , Reddy, N. S. R. K. , Chaube, U. C. , “Analysis of a Large Inter-Basin Water Transfer System in India,” *Hydrological Sciences Journal*, 2005 (50) , pp. 125 – 137. Verma, S. , Kampman, D. A. , Van der Zaag, P. , Hoekstra, A. Y. , “Going Against the Flow: A Critical Analysis of Inter-State Virtual Water Trade in the Context of India’s National River Linking Programme,” *Physics&Chemistry of the Earth Parts B*, 2009 (34) , pp. 261 – 269.

③ Basson, M. S. , “South African Water Transfer Schemes and Their Impact on the Southern African Region,” in Matiza, T. , Crafter, S. , Dale, P. , eds. , *Water Resource Use in the Zambezi Basin: Proceedings of a Workshop Held at Kasane, Botswana*, Gland: International Union for Conservation of Nature (IUCN) , 1995 , pp. 41 – 48. Nel, E. , Illgner, P. , “Tapping Lesotho’s ‘white gold’ —Inter-Basin Water Transfer in Southern Africa,” *Geography*, 2001 (86) , pp. 163 – 167.

西班牙^①制订的跨流域调水计划，虽尚未实施，但从土耳其向以色列运送水的计划也已制订。跨流域调水工程并非最近才兴起，不过，就调水量和调水距离而言，当前所提调水计划的规模超越了以往任何时候。目前，全世界的跨流域调水项目数量达到了 155 个，涉及 26 个国家，总调水量达到每年 4900 亿立方米^②，另有 60 个项目处于规划阶段，总调水量达到每年 11500 亿立方米。

显然，各国政府不再认为水的需求和供应必须在流域范围内相匹配。现有观点是，区域水短缺问题，如在中国的华北地区，可以通过长距离的跨越传统流域的人工调水加以解决。大规模跨流域调水项目的技术、经济和政治可行性似乎在不断提高，但大规模调水的本质决定了其将对供水地和受水地的自然环境和社群产生巨大影响。因此，实际的政治问题不再局限于如何解决某一特定流域的水短缺问题，而是覆盖多流域的不同区域间应当如何合作发展。问题不再仅仅是一个供水问题，也不再停留在单个流域层面。认识到跨流域调水是一种可行的方案，就意味着水资源规划与管理的范围必须得到扩展。一般认为，跨流域调水中的受水地区会从水供应中获益，而供水地区则必须以某种方式获得补偿，无论是以金钱，还是以能源、食品或其他形式。随着空间规模的扩大，以及问题定义的拓宽，水管理的范围也随之扩大。

（二）跨国企业在水务行业内的的重要性与日俱增

过去十年间，跨国企业在饮用水行业内的作用与日俱增。越来越多的市政机构接受私营企业的服务，而这些私营企业往往在全球都有水服务业务。

^① Ballesteros, E., “Inter-Basin Water Transfer Public Agreements: A Decision Approach to Quantity and Price,” *Water Resources Management*, 2004 (18), pp. 75 – 88.

^② International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), *Experiences with Inter Basin Water Transfers for Irrigation, Drainage and Flood Management, Revised Draft Report of the ICID Task Force on Inter Basin Water Transfers*, New Delhi, 2006.

与此同时，瓶装水产量稳步增长^①，巴洛（Barlow）和克拉克（Clarke）^②认为，饮用水正逐步从公共资源转变为一种面向全球的商品。佩特雷拉（Petrella）^③称之为“水的商品化”。如今，应当将水视作一种资源还是一种商品，水是否应当受到世界贸易组织规则的约束等问题已成为许多国际性水论坛上的热点话题。

过去二十年间，多国在供水部门推进了私有化进程，结果是大型跨国企业越来越多地参与到水供应中来。在世界银行所提供的贷款的推动下，如今，世界上70%的私营供水系统由三家最大的水务公司所有，即威立雅、苏伊士和泰晤士水务。有人认为这是一个明显的进步，将确保规模的扩大能够带来供水效率的提高，同时将确保发展中国家的供水标准得到提升，达到北半球国家的普遍标准。也有一些人认为，这将导致可怕的结果，对于每个人而言都是基本需求的水资源^④成为一种可交易的商品，只有能够负担得起相关费用的人才能够获得。^⑤希瓦（Shiva）^⑥进一步表示，在许多情况下，水资源私有化导致企业能够从水资源的过度开发中获益，因为它们仍然可以在不承担负外部性成本的情况下自由获得并开发稀缺的水资源。

（三）全球气候变化对地方水状况的影响

当地可利用的水资源量与最大流量取决于当地气候条件，而当地气候条

① Gleick, P. H. , *Bottled and Sold: The Story behind Our Obsession with Bottled Water*, Washington, D. C. : Island Press, 2010.

② Barlow, M. , Clarke, T. , *Blue Gold: The Battle against Corporate Theft of the World's Water*, New York, N. Y. ,: The New Press, 2002.

③ Petrella, R. , *The Water Manifesto; Arguments for a World Water Contract*, London: Zed Books, 2001.

④ Gleick, P. H. , “The human right to water,” *Water Policy*, 1998 (1) , pp. 487 – 503.

⑤ Barlow, M. , Clarke, T. , *Blue Gold: The Battle against Corporate Theft of the World's Water*, New York, N. Y. ,: The New Press, 2002.

⑥ Shiva, V. , *Water Wars: Privatization, Pollution, and Profit*, Cambridge, M. A. : South End Press, 2002.

件则会受到全球气候条件的影响。^① 证据表明，人类已经并将继续通过加剧温室气体^②和悬浮微粒^③的排放以及改变土地的用途^④对气候变化产生影响。尽管土地用途的变化一般仍局限于（次）大陆层面^⑤，但悬浮微粒和温室气体所带来的影响却显然具有全球性。^⑥ 因此，超越地方、国家或流域层面运作的水管理者的治理领域之外的机制会妨碍或损害对地方水系统的良好治理。水管理者能够利用手中的权力影响水资源利用，但无法影响土地或能源的利用，更不要说，他们的权力不能超越流域范围。以良好水治理为目标的安排，应当包括能够对水管理以及更广泛环境中的土地管理与全球能源资源管理进行协调的制度。在有些情况下，忽视水治理的这一外部条件可能会导致极端情况的出现，即外部的、全球性的发展可能会令地方水管理者的努力变得毫无价值。以荷兰三角洲为例，该地区水管理者在未来几十年的工作成果将不断

^① Kundzewicz, Z. W. , Mata, L. J. , Arnell, N. W. , et al. , Doll, P. , Rabat, P. , Jimenez, B. , Miller, K. A. , Oki, T. , Sen, Z. , “Shiklomanov, I. A. , Freshwater resources and their management,” in Parry, M. L. , Canziani, O. F. , Palutikof, J. P. , van der Linden, P. J. , Hanson, C. E. , Eds. , *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge: Cambridge University Press, 2007, pp. 173 – 210. Milly, P. C. D. , Wetherald, R. T. , Dunne, K. A. , Delworth, T. L. , “Increasing Risk of Great Floods in a Changing Climate,” *Nature*, 2002 (415) , pp. 514 – 517.

^② Karl, T. R. , Trenberth, K. E. , “Modern Global Climate Change,” *Science*, 2003 (302) , pp. 1719 – 1723.

^③ Bellouin, N. , Boucher, O. , Haywood, J. , Reddy, M. S. , “Global Estimate of Aerosol Direct Radiative Forcing from Satellite Measurements,” *Nature*, 2005 (438) , pp. 1138 – 1141.

^④ Kalnay, E. , Cai, M. , “Impact of Urbanization and Land-Use Change on Climate,” *Nature*, 2003 (423) , pp. 528 – 531. Pielke, R. A. , “Land Use and Climate Change,” *Science*, 2005 (310) , pp. 1625 – 1626. Feddema, J. J. , Oleson, K. W. , Bonan, G. B. , Mearns, L. O. , Buja, L. E. , Meehl, G. A. , Washington, W. M. , “The Importance of Land-Cover Change in Simulating Future Climates,” *Science*, 2005 (310) , pp. 1674 – 1678.

^⑤ Savenije, H. H. G. , “New Definitions for Moisture Recycling and the Relationship with Land-Use Changes in the Sahel,” *Journal Hydrology*, 1995 (167) , pp. 57 – 78.

^⑥ Solomon, S. , Qin, D. , Manning, M. , Chen, Z. , Marquis, M. , Averyt, K. B. , Tignor M. , Miller, H. L. , eds. , *Climate change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*, Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

受到海平面上升、当地气候变化、河道流量峰值不断增长（这三个因素全部是由全球气候变化引起的）以及地基沉降（由土地利用和天然气开采导致）的挑战。^① 同样，如果在减少水需求方面取得进展的同时，可获得水资源量因气候变化而减少，那么在弥补供需缺口方面，专门针对地中海地区所制定的水需求战略所起到的作用就微乎其微了。

（四）全球经济对地方水污染产生的影响

一些地方对土地的过度开发、另一些地方对肥料的过度使用、长途转运食品与动物饲料及全球人口密集地区对营养丰富的废物的集中处理，都对营养物的自然循环造成了干扰，比如氮和磷。^② 这已经并将进一步导致有些地区出现的土壤耗竭问题^③以及其他地区出现的水体富营养化问题^④。比如，荷兰出现的营养物过量问题在一定程度上就是因为向荷兰出口食物与饲料的地区

① van den Hurk, B. , Klein, T. A. , Lenderink, G. , van Ulden, A. , van Oldenborgh, G. J. , Katsman, C. , van den Brink, H. , Keller, F. , Bessembinder, J. , Burgers, G. , Komen, G. , Hazleger, W. , Drijfhout, S. , KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands: KNMI Scientific Report WR 2006 – 01 , De Bilt; Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) , 2006. Crutzen, P. , Komen, G. , Verbeek, K. , van Dorland, R. , Van Ulden, A. , Veranderingen in het klimaat, De Bilt; KNMI, 2005. Middelkoop, H. , Daamen, K. , Gellens, D. , Grabs, W. , Kwadijk, J. C. J. , Lang, H. , Parmet, B. W. A. H. , Schadler, B. , Schulla, J. , “Impact of Climate Change on Hydrological Regimes and Water Resources Management in the Rhine Basin,” *Climatic Change*, 2001 (49) , pp. 105 – 128.

② Grote, U. , Craswell, E. , Vlek, P. , “Nutrient Flows in International Trade: Ecology and Policy Issues,” *Environment Science&Policy*, 2005 (8) , pp. 439 – 451.

③ Sanchez, P. A. , “Soil Fertility and Hunger in Africa,” *Science*, 2002 (295) , pp. 2019 – 2020. Stocking, M. A. , “Tropical Soils and Food Security: The next 50 years,” *Science*, 2003 (302) , pp. 1356 – 1359.

④ McIsaac, G. F. , David, M. B. , Gertner, G. Z. , Goolsby, D. A. , “Eutrophication: Nitrate Flux in the Mississippi River,” *Nature*, 2001 (414) , pp. 166 – 167.

Tilman, D. , Fargione, J. , Wolff, B. , D’Antonio, C. , Dobson, A. , Howarth, R. , Schindler, D. , Schlesinger, W. H. , Simberloff, D. , Swackhamer, D. , “Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change,” *Science*, 2001 (292) , pp. 281 – 284.

存在乱砍滥伐、侵蚀和土壤退化问题。比如，荷兰从巴西进口大量大豆用于喂养本国的猪和鸡。这意味着荷兰的营养物过量问题不可能只由荷兰单方面着手解决，荷兰的水污染问题是全球经济的一部分。

干扰营养物循环并不是全球经济影响全球水资源质量的唯一途径。海尔默 (Helmer)^① 以及梅贝克 (Meybeck)^② 解释了其他物质如何分散到全球环境之中并改变世界各地河流水质。恩里亚古 (Nriagu) 和帕西纳 (Pacyna)^③ 列出了全球经济发展过程中痕量金属的利用对全球水资源产生的具体影响。定期发布的有关全球污染的新报告表明，这一现象并不新鲜。相对新鲜的是如今正逐步暴露出来的事实，即污染的“全球性”不仅是因其“影响范围广”，更在于其与全球经济的运转方式相关，因此，污染是一个真正的全球性问题。水污染与全球经济体系密切相关，因此，在处理水污染问题时，必须考虑到全球经济这一因素。事实上，通过在污染所在地及其附近采取末端治理的措施能够应对污染问题，但是，更具针对性的方案是以元素的闭合循环为目标调整全球经济结构。调整全球经济结构显然需要国际协作。

(五) 全球经济对地方水资源利用与短缺的影响

出口水密集型商品意味着，相较于没有出口时，出口国将以更高的强度消耗本国水资源。因此，该国将面临更大的水资源压力和更严重的水资源短缺问题。反过来，进口水密集型产品国家则缓解了本国的水资源压力。

1. 寻求通过虚拟水进口节约本国水资源的国家

某一产品的虚拟水含量是指在该产品的实际产地计量的生产该产品的

^① Meybeck, M. , Helmer, R. , “The quality of rivers: From pristine stage to Global Pollution,” *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 1989 (75), pp. 283 – 309.

^② Meybeck, M. , “The Global Change of Continental Aquatic Systems: Dominant Impacts of Human Activities,” *Water Science Technology*, 2004 (49), pp. 73 – 83.

^③ Nriagu, J. O. , Pacyna, J. M. , “Quantitative Assessment of Worldwide Contamination of Air, Water And Soils by Trace Metals,” *Nature*, 1988 (333), pp. 134 – 139.

耗水量。之所以使用“虚拟”这一形容词，是因为生产过程中所消耗的大部分水最终都不包含在产品本身之中。相较于虚拟水含量，产品的实际水含量通常是微不足道的。比如，小麦的（全球平均）虚拟水含量大约是每吨 1500—1600 立方米，而小麦的实际水含量每吨明显不足 1 立方米。^① 长距离调水的成本非常高，通常在经济上不具备可行性，因此在水资源稀缺的地方，以虚拟水形式调水可以成为获得水密集型产品的一种有效方式。“虚拟水进口”是缓解本国水资源压力的一种方式，这一概念是阿兰（Allan）^② 在研究中东地区水短缺状况时提出的。虚拟水进口可被视作内生水源之外的一种替代性水源。因此，虚拟水进口也被称作“外生水”或“内含水”。^③

越来越多的缺水国家，尤其是北美和中东地区的缺水国家，力图通过虚拟水进口来保护本国水资源，具体而言就是进口水密集型商品（每一美元产品的水投入量相对较高），出口需水量较少的商品。以约旦为例，该国每年进口 50 亿至 70 亿立方米虚拟水^④，远高于其每年从本国水源获取的 10 亿立方米水资源。甚至在政治议程中高度重视水资源自给自足，且每年从国内获取

① Siebert, S. , Doll, P. , “Quantifying Blue and Green Virtual Water Contents in Global Crop Production as well as Potential Production Losses without Irrigation,” *Journal of Hydrology*, 2010 (384) , pp. 198 – 207. Mekonnen, M. M. , Hoekstra, A. Y. , “A Global and High-Resolution Assessment of the Green, Blue and Grey Water Footprint of Wheat,” *Hydrology & Earth System Sciences*, 2010 (14) , pp. 1259 – 1276.

② Allan, J. A. , *The Middle East Water Question: Hydropolitics and the Global Economy*, London: I. B. Tauris, 2001. Allan, J. A. , “Watersheds and Problemsheds: Explaining the Absence of Armed Conflict Over Water in the Middle East,” *Middle East Review of International Affairs*, 1998 (2) , pp. 49 – 51.

③ Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Oxford: Blackwell Publishing, 2008.

④ Haddadin, M. J. , “Exogenous Water: A Conduit to Globalization of Water Resources,” in Hoekstra, A. Y. , ed. , *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12* , Delft: Institute for Water Education of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO-IHE) , 2003 , pp. 159 – 169. 61. Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , *Water Footprints of Nation', Value of Water Research Report Series No. 16* , Delft: UNESCO-IHE, 2004.

的用水总量高达 650 亿立方米的埃及，据估算，其年度净虚拟水进口量仍高达 100 亿至 200 亿立方米。^①

正如对未来所设想的那样，进一步消除贸易障碍，尤其是农产品领域，将推动水密集商品国际贸易的发展。作为一种缓解本国水资源压力的途径，虚拟水进口因此受到越来越多缺水国家的青睐。^②如果不考虑可能与之背道而驰的政治目标，根据国际贸易理论，一国国民会用消耗本国相对丰富的资源生产的产品交换需要消耗本国相对稀缺的资源才能生产的产品，并从中谋取利益。这一理论称作“比较优势理论”，被认为是研究虚拟水进口对较缺水国家以及虚拟水出口对水源较丰富国家的经济吸引力的有用分析工具。^③

过去若干年间，霍克斯特拉（Hoekstra）和亨（Hung）^④、奇默（Zimmer）和雷诺（Renault）^⑤、奥基（Oki）和卡纳（Kanae）^⑥、查帕干（Chapagain）

① Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , *Water Footprints of Nation', Value of Water Research Report Series No. 16*, Delft: UNESCO-IHE, 2004. Zimmer, D. , Renault, D. , “Virtual Water in Food Production and Global Trade; Review of Methodological Issues and Preliminary Results,” in Hoekstra, A. Y. , ed. , *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12*, Delft: UNESCO-IHE, 2003 , pp. 93 – 109.

② Zehnder, A. J. B. , Yang, H. , Schertenleib, R. , “Water issues: The Need for Action at Different Levels,” *Aquatic Sciences*, 2003 (65) , pp. 1 – 20.

③ Wichelns, D. , “The Policy Relevance of Virtual Water Can Be Enhanced by Considering Comparative Advantages,” *Agricultural Water Management*, 2004 (66) , pp. 49 – 63.

④ Hoekstra, A. Y. , Hung, P. Q. , *Virtual Water Trade: A Quantification of Virtual Water Flows between Nations in Relation to International Crop Trade, Value of Water Research Report Series No. 11*, Delft: UNESCO-IHE, 2002. 66. Hoekstra, A. Y. , Hung, P. Q. , “Globalisation of Water Resources: International Virtual Water Flows in Relation to Crop Trade,” *Global Environ Change*, 2005 (15) , pp. 45 – 56.

⑤ Zimmer, D. , Renault, D. , “Virtual Water in Food Production and Global Trade; Review of Methodological Issues and Preliminary Results,” in Hoekstra, A. Y. , ed. , *Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Value of Water Research Report Series No. 12*, Delft: UNESCO-IHE, 2003 , pp. 93 – 109.

⑥ Oki, T. , Kanae, S. , “Virtual Water Trade and World Water Resources,” *Water Science Technology*, 2004 (49) , pp. 203 – 209.

和霍克斯特拉 (*Hoekstra*)^① 以及德弗莱图尔 (*De Fraiture*) 等^②进行了各类旨在量化国家间实际虚拟水流量的全球性研究。所有研究都表明，南北美国家、澳大利亚、大部分亚洲国家以及中非各国都是虚拟水净出口国。相对的，虚拟水净进口国主要是欧洲国家、日本、南北非各国、中东各国、墨西哥和印度尼西亚。显然，应当在不同背景下理解各地区的虚拟水进口，例如欧洲各国和北非及中东各国的背景各不相同。如扬 (Yang) 等人^③所示，后者进口虚拟水至少在某种程度上是因为本地区国家实际存在水资源短缺的状况。在北非和中东的大部分国家，每人每年可得到的水资源量低于 1500—2000 立方米的门槛，在这种背景下，随着人均水资源可利用量的下降，谷物净进口量呈指数级增长。但这并不意味着，所有虚拟水净进口国都是为了节约本国水资源才大量进口虚拟水。通过进口虚拟水，它们的确能够节约本国水资源，但这并不意味着节水一定是虚拟水进口背后的主要推动力。除了水之外，农产品国际贸易还受到许多其他因素的影响，比如，土地、劳动力、知识和资金的可得性，特定地区无法种植特定农作物或实现农作物多样性，在特定类型的生产方面的竞争力（比较优势），国内补贴，出口补贴及进口税。因此，在大多数情况下，水资源的相对丰富或短缺完全不能，或仅能部分解释国际虚拟水贸易。^④

如表 1 所示，国际农产品贸易可以帮助各国（有意或无意）节约大量水资源。如果阿尔及利亚人不得不在国内生产该国进口的所有产品，那么该国

① Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , *Water Footprints of Nation', Value of Water Research Report Series No. 16*, Delft: UNESCO-IHE, 2004. Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , “The Global Component of Freshwater Demand and Supply: An Assessment of Virtual Water Flows between Nations as a Result of Trade in Agricultural and Industrial Products,” *Water International*, 2008 (33), pp. 19 – 32.

② De Fraiture, C. , Cai, X. , Amarasinghe, U. , Rosegrant, M. , Molden, D. , *Does international Cereal Trade Save Water? The Impact of Virtual Water Trade on Global Water Use*, Comprehensive Assessment Research Report 4, Colombo: International Water Management Institute (IWMI) , 2004.

③ Yang, H. , Reichert, P. , Abbaspour, K. C. , Zehnder, A. J. B. , “A Water Resources Threshold and Its Implications for Food Security,” *Environment Science Technology*, 2003 (37), pp. 3048 – 3054.

④ De Fraiture, C. , Cai, X. , Amarasinghe, U. , Rosegrant, M. , Molden, D. , *Does international Cereal Trade Save Water? The Impact of Virtual Water Trade on Global Water Use*, Comprehensive Assessment Research Report 4, Colombo: International Water Management Institute (IWMI) , 2004.

用水量会增至目前的3倍。

表1 各国通过国际农产品贸易实现的净节水量举例（1997—2001年）

单位：10⁹ 立方米/年，%

国家	农业领域 国内水资源 总消耗量 ¹	因农产品 进口节约的 水量 ²	因农产品 出口损耗的 水量 ²	农产品贸易 带来的净节 水量 ²	节水量与 用水量之比
中国	733	79	23	56	7.6
墨西哥	94	83	18	65	69
摩洛哥	37	29	1.6	27.4	73
意大利	60	87	28	59	98
阿尔及利亚	23	46	0.5	45.5	198
日本	21	96	1.9	94.1	448

¹ 资料来源：Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., *Water Footprints of Nation*, *Value of Water Research Report Series No. 16*, Delft: UNESCO-IHE, 2004.

² Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H. G., “Water Saving through International Trade of Agricultural Products,” *Hydrology & Earth System Sciences*, 2006 (10), pp. 455–468. 农产品既包括农作物，又包括畜产品。

国际虚拟水贸易研究说明，水应当被视作一种全球性资源（全球层面供需匹配）而非流域资源（流域内供需匹配）。为了对全世界的水资源进行有效治理，需要针对全球“水市场”进行某种协调。比如，就具体区域“可持续水平”的耗水量和水价结构达成共识。

2. 外化本国水足迹的国家

个人或社区的水足迹是指用于生产个人或社区所消费商品和服务的淡水总量。一个国家的水足迹不仅涵盖了该国境内的用水量，还涵盖了该国边界之外的用水量。^① 比如，在中国生产的棉花和在西班牙生产的柑橘类水果被出口至荷

① Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Oxford: Blackwell Publishing, 2008. Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., “Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of Their Consumption Pattern,” *Water Resources Management*. 2007 (21), pp. 35–48.

兰并在荷兰境内被消费，那么生产这些商品的用水也属于荷兰的水足迹。^① 考虑到国际贸易量的增长，人类的水足迹也越来越多地外化至世界其他地区。一般情况下，消费者并没有为其水足迹带来的负面影响付出代价，因为供水价格通常被严重低估，另外污染产生的负面影响也未计入产品价格中。^② 因此，地方的水问题与其他地方的廉价消费有着密切的关系，这里的“廉价”指的是水密集消费品的价格通常既不包含水稀缺租金也不包含生产过程中产生的外部性。

据估计，全球每年消耗的包括绿水和蓝水在内的水资源总量为 74500 亿立方米。每年与国际商品贸易相关的全球虚拟水流量为 16250 亿立方米，其中，国产产品出口每年要消耗 12000 亿立方米的水资源；剩余耗水量则涉及进口产品（以进口时的形式或加工后的形式）的再出口^③。通过这些数据可以看到，全球用水量的 16% ($12000/74500$) 是用于生产出口产品而非本国消费产品。假定以出口为目的的农业生产平均而言不会比以国内消费为目的的生产明显造成更多或更少水相关问题（比如缺水或污染），那么世界上六分之一的水问题是可以追溯至出口型生产的。

生产与消费间存在着物理距离，通常，许多有关产品原产地与生产环境的消费者信息充其量也只局限于原产国信息以及主要原料相关的一些数据，这就意味着消费决定与生产导致的不利影响之间的脱节。只有全球性方案才能够将生产所带来的影响与消费重新联结在一起。在地方或国家层面采取举措，将外部性与水稀缺租金融入水密集型产品，并不会取得令人满意的效果，

① Van Oel, P. R., Mekonnen M. M., Hoekstra, A. Y., “The External Water Footprint of the Netherlands: Geographically-Explicit Quantification and Impact Assessment,” *Ecological Economics*, 2009 (69), pp. 82 – 92.

② Hoekstra, A. Y., *The Relation between International Trade and Freshwater Scarcity; Working Paper ERSR - 2010 - 05*, Geneva: World Trade Organization, 2010. Available online: http://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201005_e.pdf (accessed on 5 July 2010).

③ Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Oxford: Blackwell Publishing, 2008. Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., “Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of Their Consumption Pattern,” *Water Resources Management*. 2007 (21), pp. 35 – 48.

因为此类地方性产品在以还没有采取这些措施者为主导的全球市场上会面临售价过高的风险。通过过去几年参与这一话题的辩论，笔者发现，人们对揭示消费者与生产影响之间的联系的作用有不同的看法，这里的生产影响指的是在生产地区对水系统产生的影响。特别是经济学家们，他们似乎并没有认识到这种举措的作用。事实上，笔者的一份文稿曾收到这样一份匿名评论：“说一国消费者应为通过自愿性国际贸易机制导致的另一国的资源消耗负责具有误导性。”不过，在笔者看来，消费者和生产者都与生产导致的问题有关联，并且至少应当对这些问题负有部分责任。如何划分消费者和生产者的责任是一个仍存在争议的问题。^① 当某一地区某一特定商品的消费与另一地区的缺水或水污染问题有关联时，比如欧洲的棉花消费者与咸海干涸有关^②，这是一个对责任和可能缓解环境问题机制进行分析的有趣切入点。事实上，贸易是一种自愿行为，从而在经济学家们看来，其总是对交易双方都有益，但并不意味着消费者和生产者可以免于承担责任。贸易正日益变成一个全球性的问题，这意味着化解生产对缺水和水污染产生的不利影响越来越需要全球层面的解决方案。

三、需要在全球层面加以解决的几大问题

(一) 全球水资源利用效率

淡水资源的需求在增加，但增加供应的可能性有限，所以急需提高水资

^① Lenzen, M., Murray, J., Sack, F., Wiedmann, T., “Shared Producer and Consumer Responsibility— Theory and Practice,” *Ecological Economics*, 2007 (6f) pp. 27 – 42. 105. Rodrigues, J., Domingos, T., “Consumer and Producer Environmental Responsibility: Comparing Two Approaches,” *Ecological Economics*, 2008 (66), pp. 533 – 546.

^② Micklin, P. P., “Desiccation of the Aral Sea: A Water Management Disaster in the Soviet Union,” *Science*, 1988 (241), pp. 1171 – 1176. Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H. G., Gautam, R., “The Water Footprint of Cotton Consumption: An Assessment of the Impact of Worldwide Consumption of Cotton Products on the Water Resources in the Cotton Producing Countries,” *Ecological Economics*, 2006 (60), pp. 186 – 203. Aldaya, M. M., Munoz, G., Hoekstra, A. Y., *Water Footprint of Cotton, Wheat and Rice Production in Central Asia, Value of Water Research Report Series No. 41*, Delft: UNESCO-IHE, 2010.

源利用效率，即用更少的水生产出同样多的产品和服务。所幸，提高水资源利用效率的途径有很多。正如霍克斯特拉（Hoekstra）和亨（Hung）所指出的^①，可以通过地方、流域和全球这三个层面的行动提高水资源利用效率。

在地方层面，从消费者处入手，可以通过以下途径提高水资源的利用效率：按照全额边际成本定价^②；在农业领域推广节水技术，比如循环用水、滴灌和采用耐旱作物品种^③；在工业和家庭领域内推动节水设备的使用；并使用者认识到水资源利用可能产生的负面影响^④。灌溉是世界上用水量最大的领域，取水量和植物实际吸水量之间的差距，即水资源浪费量，非常大：在拉美，76% 的取水都没有为植物所吸收，在撒哈拉以南非洲，这一数据为 68%，在东亚为 66%，在近东和北非为 60%，在南亚为 56%^⑤。减少这些水资源浪费，就能够在不降低植物可用水量从而不影响作物产量的情况下减少水需求。在集水区或流域层面，可以向边际效益最大的用途再分配水资源以提高用水效率^⑥，这可能意味着将水资源从农业领域再分配至家庭或工业领域，或将水资源由水资源利用效率低的作物再分配至水资源利用效率更高的作物或品种。最后，在全球层面，如果各国能够根据各自在水资源可用量方面的比较优势或劣势，鼓励或抑制利用国内水资源生产出口商品（分别鼓励虚拟水的出口或进口），那么水资源利用效率便能够得到提高。如果各国之间

① Hoekstra, A. Y. , Hung, P. Q. , “Globalisation of Water Resources: International Virtual Water Flows in Relation to Crop Trade,” *Global Environ Change*, 2005 (15), pp. 45 – 56.

② Rogers, P. , De Silva, R. , Bhatia, R. , “Water is an Economic Good: How to Use Prices to Promote Equity, Efficiency and Sustainability,” *Water Policy*, 2002 (4), pp. 1 – 17.

③ Food and Agriculture Organization (FAO) , *Unlocking the Water Potential of Agriculture*, Rome, 2003. Deng, X. P. , Shan, L. , Zhang, H. , Turner, N. C. , “Improving Agricultural Water Use Efficiency in Arid and Semiarid Areas of China,” *Agricultural Water Manage*, 2006 (80), pp. 23 – 40.

④ Wilson, C. , “Schools Water Efficiency and Awareness Project,” *Water SA*, 2004 (30), pp. 641 – 642.

⑤ AQUASTAT Database, Food and Agriculture Organization (FAO) , Available online: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm> (accessed on 5 July 2010).

⑥ Beaumont, P. , “The Quest for Water Efficiency—Restructuring of Water Use in the Middle East,” *Water Air Soil Pollut*, 2000 (123), pp. 551 – 564.

的虚拟水贸易可以朝着正确的方向发展（即虚拟水从水生产率较高的地区被贸易至水生产率较低的地区），便可成为提高全世界水资源利用效率的一种途径。^①

尽管很多研究致力于调查地方和流域层面的水资源利用效率（有时分别称为生产效率和分配效率），但很少有研究会从全球层面去分析水资源利用效率。不过，有充分证据表明，当前的全球贸易模式促进了全球节水，因为在许多水密集型商品贸易中，是由水生产率高（单位产品价值高）的国家向水生产率低的国家输出商品。迄今为止，已有四项独立研究估算了国际贸易所带来全球实际节水量。第一项研究中，奥基（Oki）和卡纳（Kanae）^② 估计，目前全球因稻谷、小麦、大豆、玉米、大麦、鸡肉、猪肉和牛肉国际贸易所节约的水资源总量达到了 4550 亿立方米/年。根据他们的研究，相关出口国家的用水量为 6830 亿立方米/年，而如果进口国在本国生产所进口的这些产品，则需要消耗 11380 亿立方米/年。两者之间的差值便是全球节水量。奥基（Oki）和卡纳（Kanae）^③ 解释了不同国家的不同产出，但假设了一个恒定的全球平均作物需水量（稻米：15 毫米/日，玉米、小麦和大麦：4 毫米/日）。这样，对某种作物水需求具有重要作用的气候因素被忽视了。德弗莱图尔（De Fraiture）等人^④在第二项研究中考虑到了气候差异，他们估计，1995 年，得益于国际谷物贸易，作物层面的全球用水量下降了 1640 亿立方米/年，灌溉用水减少量为 1120 亿立方米/年。在第三项研究中，查帕干（Chapagain）

^① Oki, T. , Kanae, S. , “Virtual Water Trade and World Water Resources,” *Water Science Technology*, 2004 (49), pp. 203 – 209. Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , Savenije, H. H. G. , “Water Saving through International Trade of Agricultural Products,” *Hydrology&Earth System Sciences*, 2006 (10), pp. 455 – 468.

^② Oki, T. , Kanae, S. , “Virtual Water Trade and World Water Resources,” *Water Science Technology*, 2004 (49), pp. 203 – 209.

^③ Oki, T. , Kanae, S. , “Virtual Water Trade and World Water Resources,” *Water Science Technology*, 2004 (49), pp. 203 – 209.

^④ De Fraiture, C. , Cai, X. , Amarasinghe, U. , Rosegrant, M. , Molden, D. , *Does international Cereal Trade Save Water? The Impact of Virtual Water Trade on Global Water Use, Comprehensive Assessment Research Report 4*, Colombo: International Water Management Institute (IWMI) , 2004.

等人^①采用了更加全面的方法，着眼于所有农产品国际贸易带来的全球水资源节约量，包括农作物和畜产品。他们估计，1997—2001年，全球水资源节约量为3520亿立方米/年，其中63%与国际谷物和谷物制品贸易相关，19%与油料作物相关，13%与畜产品相关，5%与豆类及其他作物相关。最后一项研究中，扬（Yang）等人^②计算得出与最重要的农作物国际贸易相关的全球节水量达3370亿立方米/年。由于时间和范围的差异，很难对上述研究结果进行比较，但是这些研究都表明，和农业用水总量相比，国际贸易带来的全球节水量是非常可观的。查帕干（Chapagain）等人^③认为，通过农产品贸易实现的全球水资源节约量相当于全球农业生产用水量的6%。

虽然全球贸易显然与水资源利用效率有关，但目前尚无国际机构在贸易政策或水政策中体现出这一联系。世界范围内的淡水不足问题日益严重，而通过在水资源相对丰富的地区生产水密集型商品并将这些商品销往水资源并不丰富的地区，便有可能实现节水，所以，需要在这一领域内开展国际研究与政策协调。

（二）水资源利用的公平性和可持续性

世界上有些人的水足迹相对更高，人们就会对这是否公平并具有可持续性产生疑问。在目前的生产条件下，不可能让全世界所有人的水足迹与美国人目前的平均水足迹完全相同。按照平均值来看，美国的人均水足迹是全世界最高的，为2480立方米/年，中国的人均水足迹为700立方米/年，而世界

① Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , Savenije, H. H. G. , “Water Saving through International Trade of Agricultural Products,” *Hydrology&Earth System Sciences*, 2006 (10) , pp. 455 – 468.

② Yang, H. , Wang, L. , Abbapour, K. C. , Zehnder, A. J. B. , “Virtual Water Trade: an Assessment of Water Use Efficiency in the International Food Trade,” *Hydrology&Earth System Sciences*, 2006 (10) , pp. 443 – 454.

③ Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , Savenije, H. H. G. , “Water Saving through International Trade of Agricultural Products,” *Hydrology&Earth System Sciences*, 2006 (10) , pp. 455 – 468.

的人均水足迹值为 1240 立方米/年。^① 公平性与可持续性问题在这一虚构的增长情景中显得非常突出，但如今，这两者已经相互关联。

目前，全球约有 10 亿人无法“可持续地获得经过改善的水源”^②，而其他人却在用水浇灌花园、清洗汽车、填充游泳池或将可获取的水资源用于其他奢侈享受。此外，许多人消费了大量肉类，这大大扩大了他们的水足迹。比如，美国人平均肉类消费量为 120 公斤/年，比世界平均水平的 3 倍还多。这在某种程度上解释了为什么美国的人均水足迹是世界上最高的。为富人提供肉类的动物所需的饲料，其生产过程中消耗的水资源无法用于其他目的，比如，用于满足无法承担相关费用群体的最基本的需求。关于当前水足迹分配是否公平这一问题的答案不仅具有政治性，还具有全球性。在个体间重新分配福利一般是在某一民族国家领土内进行，但是，因为全球范围的水资源和密集型产品分配非常不平均，再分配问题也成为一个全球性问题。全球层面的一个规范性问题是，水资源丰富的富裕国家是否应当在支持水资源贫乏的发展中国家方面发挥作用，比如，帮助他们以有效且可持续的方式利用他们稀缺的水资源。

鉴于地球上现居住着 70 亿人口和世界上可利用水资源总量有限这一事实，那么什么是“可持续水足迹”呢？当前全球水足迹是 74500 亿立方米/年^③，如已报告的缺水和水污染案例所示^④，这显然在许多地方导致不可持续的情况。

^① Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Oxford: Blackwell Publishing, 2008. Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , “Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of Their Consumption Pattern,” *Water Resources Management*. 2007 (21) , pp. 35 – 48.

^② World Health Organization (WHO) , *World Health Statistics 2009*, Geneva, 2009.

^③ Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Oxford: Blackwell Publishing, 2008. Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , “Water Footprints of Nations: Water Use by People as a Function of Their Consumption Pattern,” *Water Resources Management*. 2007 (21) , pp. 35 – 48.

^④ United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO), *Water for People, Water for Life: The United Nations World Water Development Report*, New York, N. Y. : UNESCO Publishing, Paris, France and Berghahn Books, 2003. UNESCO, *Water, A Shared Responsibility: The United Nations World Water Development Report 2*, New York, N. Y. : UNESCO Publishing, Paris, France and Berghahn Books, 2006. UNESCO, *Water in A Changing World: The United Nations World Water Development Report 3*, New York, N. Y. : UNESCO Publishing, Paris, France and Berghahn Books, 2009.

尽管陆地年降水总量大体是可知的，但是很难给出一个全球性的最大“可持续水足迹”量作为全球用水量上限。造成这一困难的原因有很多，其中一点便是，并非所有降水都能够得到有效利用，因为降水在时间和空间上分布不均，所以在有些地方和时段内，降水会不可避免地流入海洋。根据波斯特尔（Postel）等人^①的说法，大约 20% 的总径流变成了无法利用的远流，50% 变成了无法获取的洪水，因此只有 30% 的径流得到了利用。尽管研究人员从这一方向着手进行了研究，但是，关于剩余流量中有多少应当得到保留以满足环境流量需求，尚无明确结论^②。陆地土壤水分蒸发蒸腾损失总量中有多少具有潜在生产力也不得而知。最后，我们所认为的全球最大“可持续水足迹”取决于对技术水平所做的假设。我们可以采用当前实际操作中的水生产率（地区间存在差异），或者采用基于现有技术的潜在水生产率。后一种方法得出的数据将比前一种更加乐观，但更不现实。目前，尚未有人对世界最大“可持续水足迹”进行过估算，但是普遍的看法是，目前的全球水足迹即便没有超过最大可持续值，也不会远低于最大可持续值，因此，有必要广泛推行水需求管理与水资源利用效率改进行动^③。至此，我们又回到了公平性的问题

^① Postel, S. L., Daily, G. C., Ehrlich, P. R., "Human Appropriation of Renewable Fresh Water," *Science*, 1996 (271), pp. 785 - 788.

^② Smakhtin, V., Revenga, C., Doll, P., "A pilot Global Assessment of environmental Water Requirements and Scarcity," *Water International*, 2004 (29), pp. 307 – 317. Acreman, M., Dunbar, M. J., "Defining Environmental River Flow Requirements—A Review," *Hydrology&Earth System Sciences*, 2004 (8), pp. 861 – 876. Poff, N. L., Richter, B. D., Aarthington, A. H., Bunn, S. E., Naiman, R. J., Kendy, E., Acreman, M., Apse, C., Bledsoe, B. P., Freeman, M. C., Henriksen, J., Jacobson, R. B., Kennen, J. G., Merritt, D. M., O'Keeffe, J. H., D. Olden, J., Rogers, K., Tharme, R. E., Warner, A., "The Ecological Limits of Hydrologic Alteration (ELOHA) : A New Framework for Developing Regional Environmental Flow Standards," *Freshwater Biology*, 2009 (55), pp. 147 – 170.

^③ Postel, S. L., Daily, G. C., Ehrlich, P. R., "Human Appropriation of Renewable Fresh Water," *Science*, 1996 (271), pp. 785 – 788. Food and Agriculture Organization (FAO), *Unlocking the Water Potential of Agriculture*, Rome, 2003. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO), *Water for People, Water for Life: The United Nations World Water Development Report*, New York, N. Y. : UNESCO Publishing, Paris, France and Berghahn Books, 2003. UNESCO, *Water, A Shared Responsibility: The United Nations World Water Development Report 2*, New York, N. Y. : UNESCO Publishing, Paris, France and Berghahn Books, 2006. UNESCO, *Water in A Changing World: The United Nations World Water Development Report 3*, New York, N. Y. : UNESCO Publishing, Paris, France and Berghahn Books, 2009.

上，因为如果有些人的用水量超出了自己在全球年度可用水资源最大值中应有的份额，这公平吗？北美和南欧的人均数值无疑便是如此。

(三) 水安全：水作为一种地缘政治资源

各国可通过两种不同的方式“依赖于水”。它们可以依赖自邻国流入的水，也可以依赖虚拟水进口。第一种类型的水依赖程度可通过一国外部的与总的可再生水资源之比得出。联合国粮食及农业组织（FAO）^① 将一国的“外部可再生水资源”定义为该国可再生水资源中非产自本国的部分。这包括了从上游国家流入的水（地下水和地表水）以及边境湖泊或河流中的部分水。“自然”与“实际”外部可再生水资源之间存在着一个区别：第一个术语是指来自一国之外的自然流入水流；实际外部资源可能少于自然外部资源，因为在这种情况下，需要减去上游取水量，还有依据正式或非正式协议或条约，为上游和下游国家保留的水流。一国的“内部可再生水资源”涉及年均河道水流量以及源自内生降水的含水层补给。一国的可再生水资源总量是内部和外部可再生水资源的总和。表2显示了一些下游国家的“外部水资源依赖度”。像埃及这样的国家，依赖度非常高，因为该国几乎没有降水，从而主要依赖流入境内的尼罗河水。还有一些国家与埃及的情况类似，但依赖度低于埃及，比如，巴基斯坦非常依赖印度河的水流，柬埔寨依赖湄公河，伊拉克依赖底格里斯河和幼发拉底河。在这些国家中，水是一种非常重要的地缘政治资源，影响着共享同一流域各国相互间的力量关系。像荷兰这样的国家，其对外部水资源依赖度较高，但外部水资源的重要性不高，因为相较于前面所举例的几个国家，荷兰的水资源稀缺程度较低。不过，这里同样存在依赖性的问题，因为上游国家内的活动肯定会影响下游的枯水流量、峰值流量和水质。

^① *Review of World Water Resources by Country: Water Reports 23*, Rome: FAO, 2003.

表2 一些国家对所流入河流水的依赖度

单位： 10^9 立方米/年，%

国家	内部可再生水资源 ¹	外部（实际）可再生水资源 ¹	对外部水资源依赖度 ²
伊拉克	35	40	53
柬埔寨	121	356	75
巴基斯坦	52	170	77
荷兰	1. 1	80	88
埃及	1. 8	56. 5	97

¹ 来源：*Review of World Water Resources by Country: Water Reports 23*, Rome: FAO, 2003.² 对外部水资源依赖度为外部可再生水资源与可再生水资源总量之比。

各国“外部水资源依赖度”的政治相关性导致水在一些流域成为一种区域地缘政治资源。另一种类型的水依赖，即虚拟水进口依赖，使得水成为一种全球性地缘政治资源。造成这种情况的根本原因在于：水资源不足问题越来越严重；水的不可替代性；水在世界各地分布的不均性。过去，水资源丰富地区没有全力开发其水资源潜力，但如今，通过虚拟水甚至实体水出口，这些地区在日益加大发掘自身水资源潜力的力度。而硬币的另一面是，缺水国家对食物或水资源供应的依赖程度不断增加，这一点在政治上能被掌握水资源的国家利用。

从水资源的角度出发，一国可能希望在缺水和虚拟水进口依赖之间建立起积极的关系，特别是在水资源严重短缺的情况下。水资源稀缺度可以被定义为一国的水足迹，即生产该国人民所消费的商品与服务所需的水资源总量，除以该国可再生水资源总量。虚拟水进口依赖度可以定义为一国外部水足迹与其总的水足迹之比。如查帕干（Chapagain）和霍克斯特拉（Hoekstra）^① 所示，水资源稀缺程度非常高的国家，比如科威特、卡塔尔、沙特阿拉伯、巴林、约旦、以色列、阿曼、黎巴嫩和马耳他，虚拟水进口依赖度的确非常高（高于 50%）。这些国家的水足迹在很大程度上被外化。约旦每年进口的虚拟

^① Chapagain, A. K. , Hoekstra, A. Y. , *Water Footprints of Nation⁺, Value of Water Research Report Series No. 16*, Delft: UNESCO-IHE, 2004.

水量是其本国可再生水资源量的 5 倍。尽管约旦节约了国内的水资源，却对其他国家产生了严重的依赖，比如美国。其他虚拟水进口依赖度较高（25%—50%）的缺水国家包括希腊、意大利、葡萄牙、西班牙、阿尔及利亚、利比亚、也门和墨西哥。表 3 显示了一些国家的数据。即便是一些并不缺水的欧洲国家，比如英国、比利时、荷兰、德国、瑞士和丹麦，其虚拟水进口依赖度也处于高位。这些国家拥有丰富的水资源，但进口了大量虚拟水，显然，这样的进口与缺水无关，必须通过其他因素加以解释。

表 3 一些国家对虚拟水进口的依赖度（1997—2001 年）

单位：10⁹ 立方米/年，%

国家	内部水足迹 ¹	外部水足迹 ¹	水自给率 ²	虚拟水进口 依赖度 ³
印度尼西亚	242	28	90	10
埃及	56	13	81	19
南非	31	9	78	22
墨西哥	98	42	70	30
西班牙	60	34	64	36
意大利	66	69	49	51
德国	60	67	47	53
日本	52	94	36	64
英国	22	51	30	70
约旦	1.7	4.6	27	73
荷兰	4	16	20	80

¹ 来源：Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., *Water Footprints of Nation', Value of Water Research Report Series No. 16*, Delft: UNESCO-IHE, 2004.

² 水自给率的定义为内部水足迹与总水足迹之比。

³ 虚拟水进口依赖度的定义为外部水足迹与总水足迹之比。

大多数缺水国家的选择是要么（过度）开发国内水资源以提高水资源自给率（显然，埃及采取的就是这一战略），要么以水依赖为代价进口虚拟水（约旦）。中国和印度作为世界上人口最多的两个国家，仍具备非常高的水资源自给率（分别为 93% 和 98%）。不过，这两个国家的人均水足迹相对较低

(中国为 700 立方米/人/年，印度为 980 立方米/人/年)。如果这些国家的消费模式变成美国或者一些西欧国家那样，它们将在未来面临严重的水资源不足问题，并且很有可能将无法维持其高水平的水资源自给率。一个相应的问题是中印两国将来如何去养活自己^①，如果它们决定通过食品进口来在某种程度上获得食物保障，就会对世界其他地方的土地和水资源产生极大的需求。

四、应对全球水问题可能安排的探索性分析

前面各个部分提出了一个问题，即可以进行何种制度安排以应对全球范围内的水问题。下文将探究性地列出一些潜在方向，不会深入探讨推行笔者所提出的全球性安排的政治意义，只会勾勒出应对上述全球问题的可能安排的轮廓。

(一) 一个有关水价的国际协议

首先，需要在全球层面就覆盖全部水资源利用成本的水价结构达成协议，包括投资成本、运营和维护成本、水稀缺租金和水资源利用负外部性成本。这样一个协议需要覆盖所有用水领域，包括农业。自 1992 年都柏林会议^②起，全成本定价的必要性就已经得到了认可。定期召开的世界水资源论坛（摩洛哥 1997 年、海牙 2000 年、日本 2003 年、墨西哥 2006 年、土耳其 2009 年）中确实有旨在就此达成协议的全球部长级论坛，但在面临与执行水应当被视为一种稀缺的经济商品这一原则相关的国际协议达成方面的挑战时，这些论

^① Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Oxford: Blackwell Publishing, 2008. Liu, J. , Savenije, H. H. G. , “Food Consumption Patterns and Their Effect on Water Requirement in China,” *Hydrology&Earth System Sciences*, 2008 (12), pp. 887 – 898.

^② *The Dublin Statement on Water and Sustainable Development*, in proceedings of the International Conference on Water and the Environment (ICWE) ; Dublin: United Nations, 1992.

坛并未发挥作用。如果没有执行方面的国际协议，就不能够仅仅依靠各国政府来执行这一原则，因为单边执行很可能会损害这些国家的发展。^① 单方面执行严格水价政策的国家，其水密集型产品生产者的竞争力将会受到影响，此外，国内消费者对本土产品价格更高的现象存在着天然抵触，这些都将降低单边执行严格水价战略的可行性。

如果某一有关全成本水价的国际性协议得到推进，将会对本文所描述的一系列全球性水问题的解决产生积极影响。该协议将主要提高资源利用效率，因为恰当的边际成本定价是制定高效分配方案的前提。这将进一步推动世界水资源的可持续利用，因为水的稀缺性将转化稀缺租金，从而影响消费者的决定，即便这些消费者生活在距离生产地很远的地方。恰当的水定价将为大规模跨流域调水计划的经济可行性带来新的曙光，因为它将迫使各国将负外部性和机会成本纳入考虑范围。最后，水价协议将通过让生产者和消费者为他们所造成的水资源消耗和水污染付出代价而促进公平。在制定全成本水价时，应当考虑到最低水权的保障事宜，以防止贫困人群无法满足自身基本需求。

(二) 污染税和国际营养物管理

为了预防产品在废弃阶段产生水问题，可能也需要另一个全球性的安排（国际性水价协议将覆盖产品在生产阶段的水资源利用和污染成本，但不会覆盖产品在废弃阶段的成本）。这种安排可以是对将在废弃阶段引发水污染问题的商品征收“污染税”或“处置税”。税款应由消费者支付，税收可用于推动污染防控。此类征税应当能够鼓励生产者调整生产流程，激励消费者改变消费行为。这种安排可以在一国范围内单方面地推行。不过，很难通过单边

^① Hoekstra, A. Y. , *The Relation between International Trade and Freshwater Scarcity; Working Paper ERSD - 2010 - 05*, Geneva: World Trade Organization, 2010. Available online: http://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201005_e.pdf (accessed on 5 July 2010).

污染税来抑制与全球经济中产品贸易相关的污染类型。为了应对本文第二部分第四点所描述的，与国际食品与饲料贸易相关的土壤耗竭和水体富营养化进程，必须制定一个全球性的安排。此类全球性的安排将应对出口国土壤耗竭问题的举措与应对进口国水体富营养化的举措结合起来。事实上，只有两个可持续性解决方案：要么停止营养物的单向贸易流动，要么以肥料或其他形式的食品或饲料将蕴含在来自流入的食品或饲料中的营养物带回其产生的地方。两个解决方案都将对贸易国的经济产生影响。虽然当前（至少从长远来看）要求在国际贸易领域内促进各国贸易平衡，但需要制订另一个限制性的要求，即应促进国家之间的营养物贸易平衡。荷兰已在农场层面引入并执行了这一原则，但若在国家层面引入该原则，则会更加复杂，且需要国际合作的支持。

（三）为水密集型产品贴上水标签或对行业进行水认证

第三个可能的全球性安排可以是为水密集型产品贴上水标签，相当于森林管理委员会（FSC）为木材制品贴上的标签，或者由海洋管理委员会（MSC）为海产品贴上的标签。此类标签将让消费者了解某一消费品与其生产期间对水系统产生的影响之间实际存在的但目前不为人知的联系。水标签意味着向消费者保证贴上该标签的产品是在一些定义清晰的条件下进行生产的。可以首先将这一标签制度引入一些一般会对水系统产生较大影响的商品中，比如稻米、棉花和甘蔗。考虑到稻米、棉花和食糖市场的全球特质，在贴标标准设定和水标签实际应用方面展开国际合作便成为前提条件。可以考虑将水标签纳入一个更为广泛的环境标签的范围内，但是这可能将导致在实施过程中遇到新的瓶颈，所以，单独就水标签达成共识可以作为第一步。

除了为产品贴上消费者导向型水标签外，引入生产者导向型的行业或零售商水认证也是一个选择。在这样的安排中，行业或零售商在自身及其供应商活动符合高效、可持续和公平利用水资源相关的特定具体标准时，便可以

获得水认证。水认证可以是自愿的（比如在起步阶段），也可以是强制性的（后期）。水资源利用并不局限于行业活动；为行业生产投入资源也同样需要水，比如农业和矿业。因此，零售商和行业应当利用自身的权力对生产链上游施加影响，令其水资源利用朝着可持续的方向迈进。根据霍尔（Hall）^① 的观点，所谓渠道领导者是有可能做到这一点的，因为它们掌握了技术能力，并且能够激发供应链的动态变动。世界可持续发展工商理事会内的一些大型跨国公司预期，“水足迹报告”可能很快会成为一种惯例，甚至成为各国企业需要承担的强制性义务。^②

近年来，在水标签、认证和报告方面，国际社会采取了一系列行动计划，包括水资源管理联盟、欧洲水资源合作联盟的水管计划、ISO 水足迹工作组、以及水信息披露项目。水足迹网络（The Water Footprint Network）为水足迹评估制定了全球性标准^③，以确保不论制定出什么样的标签、认证或报告计划，它们都会遵循一个共同的定义与计算框架。2011 年初，水足迹网络会公布一个新版的水足迹评估全球性标准。^④

（四）最低水权

要确保水资源利用中的公平性和可持续性，就需要设定最低水权和水资源最大可利用量。后者很少受到国际社会的关注，将在下一部分中进行讨论。

^① Hall, J. , “Environmental supply chain dynamics,” *Journal of Cleaner Production*, 2000 (8), pp. 455 – 471.

^② World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), *Business in the World of Water: WBCSD Water Scenarios to 2025*, Geneva, 2006.

^③ Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , Aldaya, M. M. , Mekonnen, M. M. , *Water Footprint Manual: State of the Art 2009: Water Footprint Network: Enschede, the Netherlands*, 2009, Available online: <http://www.waterfootprint.org/downloads/WaterFootprintManual2009.pdf> (accessed on 5 July 2010).

^④ Hoekstra, A. Y. , Chapagain, A. K. , Aldaya, M. M. , Mekonnen, M. M. , *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*, London: Earthscan, 2011.

最低水权问题受到了更多关注。^① 在国际层面，国际社会正在努力使能够获取清洁饮用水成为一项公认的基本人权。1948 年通过的《世界人权宣言》并未把获取水资源视为一项人权，但是第 25 条第一段写道：“人人有权享受为维持他本人和家属的健康和福利所需的生活水准，包括食物、衣物、住房、医疗和必要的社会服务……”因此，乐观一点来看，人们可以说获取特定最低量水的权利也隐含在内。1976 年通过的《经济、社会与文化权利的国际公约》向明确最低水权为人权迈出了一步，在其第 12 条确认“人人享有能达到的最高生理和心理健康标准的权利”。2000 年，联合国经济、社会和文化权利委员会在其《第 14 号一般性意见》中接受了对该公约的补充，表示“健康权包括多方面的社会经济因素，这些因素有利于创造使人民可以享有健康生活的条件，并扩展至影响健康的基本决定因素，如食物和营养、住房、使用安全饮水和得到适当的卫生条件、安全而有益健康的工作条件及有益健康的环境”。2002 年，该委员会在《第 15 号一般性意见》中对作为人权的水权进行了详细说明：“作为人权的水权保证人能得到充足、安全、可接受、便于汲取、价格合理的水供个人和家庭使用。足够量的安全水是防止缺水死亡，减少与水有关的疾病，满足消费、烹饪、个人与家庭卫生需要所必需的。”2010 年 7 月，联合国大会通过了一项决议，确认享用饮用水和拥有卫生设施是一项人权。同年 9 月，人权委员会确认了这项决议，并解释称，作为人权的水权和享有卫生设施的权利源自享有适当生活水准的权利，若干现有的人权条约都包含了这一点，包括《经济、社会和文化权利国际公约》和《儿童权利公约》。

至此，作为人权的水权得到了正式认可，但缺少相关执行机制。此外，该权利具体指的是满足家庭基本需求的用水而非食物生产用水。享用食物权本身也是一项人权，《世界人权宣言》第 25 条对此已做出了明确规定。尽管

^① Gleick, P. H. , “The human right to water,” *Water Policy*, 1998 (1), pp. 487 – 503. World Health Organization (WHO), *The Right to Water*, Geneva, 2003. Salman, S. M. A. , McInerney-Lankford, S. , *The Human Right to Water: Legal and Policy Dimensions*, Washington, D. C. : The World Bank, 2004.

没人能否认食物权等同于对生产食物所需的特定量的水的需求，但食物权从未被等同于“对用于生产食物的水的权利”。在个人层面，这也是无用的，因为这将错误假定每个人都为其自己生产食物。不过，食物权意味着每个人都有权“主张”拥有世界水资源中，用以生产其根据现有食物权所享有的特定数量食物所需要的水资源的特定部分。由于全球水资源分布不均，一个重要问题随之产生：如何将目前涉及水和食物的人权转换为拥有丰富水资源的社区对水资源严重不足社区所负有的道德义务？国际社会对此采取了一系列具体举措，其中之一便是2000年在纽约联合国千年峰会期间制定了“千年发展目标”。具体目标包括：饥饿人口比例减半和无法持续获得安全饮用水的人口比例减半（两个目标都是针对从1990年到2015年这一时段）。“千年发展目标”的一个不足之处便是缺少一个清晰的行动方案和执行机制，因此，无法确保这些良好意愿能够实现。

(五) 水足迹配额

实现水资源公平分配和可持续用水需要针对水资源最大可利用量做出一些全球性安排。^① 如前文所述，全球淡水可获取量有限，使得人类全球水足迹

^① Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*, Oxford: Blackwell Publishing, 2008. Hoekstra, A. Y., *The Relation between International Trade and Freshwater Scarcity; Working Paper ERSD – 2010 – 05*, Geneva: World Trade Organization, 2010. Available online: http://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201005_e.pdf (accessed on 5 July 2010). Hoekstra, A. Y., *The Global Dimension of Water Governance: Nine Reasons for Global Arrangements in Order to Cope with Local Water Problems; Value of Water Research Report Series No. 20*, Delft: Institute for Water Education of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO-IHE), 2006. Available online: http://www.unesco-ihe.org/content/download/2714/27847/file/Report20-Global_Water_Govemance.pdf (accessed on 5 July 2010). Verkerk, M. P., Hoekstra, A. Y., Gerbens-Leenes, P. W., *Global Water Governance: Conceptual Design of Global Institutional Arrangements; Value of Water Research Report Series No. 26*, Delft: UNESCO-IHE, 2008. Available online: <http://www.unescoihe.org/content/download/2720/27865/file/Report26-Verkerk-et-al2008GlobalWaterGovernance.pdf> (accessed on 5 July 2010).

面临一个上限。需要根据各个流域和一年之中各个时段的具体情况来定义最大可利用水足迹。某一流域在一年之中某一具体时段的最大可利用水足迹显然取决于该时段内该流域可获取的自然水资源和环境水需求。全球层面的年度最大可利用水足迹是各具体流域在一年之中各个时段最大可利用水足迹之和。国际社会所面临的问题是如何将全球最大水足迹细化至国家甚至个人层面。或者换言之，每个国家和个人在全球水资源中的“合理”份额是多少？有关该问题的国际协议应与有关温室气体排放的《京都议定书》（1997 年起草，2005 年生效）相类似，《京都议定书》基于这样一个认识，为防止人为原因导致气候变化，需在全球系统能够承受的范围内，为人类活动所导致的温室气体排放量设定上限。尽管尚未得知这一上限的确切值，但显然，这并未妨碍国际社会针对温室气体减排设定政治目标。同样，如果国际社会愿意就水足迹最高值设定目标，相同的情况必然会出现，因为就像前文所释，目前也没有确定水资源利用量的确切上限。在《京都议定书》案例中，最高可排放量许可已经以可交易排放量许可（配额，信用）的形式签发。而有关水资源利用的协定，可以采取相似的可交易水足迹配额形式，但是可交易性并不是必需的，而且很可能导致很多问题，因为尽管水是一种全球性资源，但是其本身表现出来的却是地方性，这就意味着水足迹单位不像排放单位那样具有可交换性。温室气体排放领域设置了全球上限值，而不论排放发生的位置。在水足迹方面，目前也存在一个全球上限值，但是这个上限值是各流域在一年各时段内上限值的总和。

向各国分配全球水足迹配额时，依据的是公平共享理念，而非天然水资源禀赋，在这种情况下，需要就一国的公平水足迹份额进行协商。作为各国公平水足迹份额谈判的起点，可以用一国人口除以全球人口再乘以全球可获取淡水总量减去全球环境水需求总量。每一个国家政府都有义务推动生产者和消费者朝着与国家配额相符的模式改进。为此，各国政府可以利用一些传统手段，比如补贴、税收、监管、提高意识及与企业签订合同。一个拥有特定年水足迹配额的国家，其水足迹将不能够超过配额规定的数量。此外，其水足迹的时空分布应当与最高可用水足迹的时空格局相适应。

(六) 推行水中立概念

各类活动需要很多的水资源。水中立（或水抵消）概念的提出旨在鼓励进行耗水活动的个人和企业通过同时投资于节水举措或贫困群体供水，以使得其活动“水中立”。换言之，水中立型消费或生产能够抵消消费或生产相关的水足迹对环境和社会产生的负面影响。水中立概念由潘乔·德贝莱（Pancho Ndebele）在2002年的约翰内斯堡世界可持续发展峰会（WSSD）上提出，并由霍克斯特拉（Hoekstra）^①进行了科学详尽的阐释。峰会期间，这一理念旨在量化大会召开期间各代表团所消耗的水资源，并将其换算为真实的货币。各代表团、企业、民间团体被鼓励通过购买水中立证书抵消其在为期十天的峰会期间所消耗的水资源，从而实现峰会的水中立，而该抵消投资专门用于南非缺水社区的水泵安装以及各类节水活动。作为后续行动，南非的水中立基金会开展了一项在旅游领域推广水中立概念的行动，这是针对热心缓解当前无法获取清洁饮用水的非洲人所面临的缺水问题的个人、企业和组织所开展的意识培养与节约行动的核心组成部分。2007年，可口可乐公司承诺将使其业务实现水中立，这一行动已引起了新闻界的关注。^② 同年，英国住房建设部官方公布了将是水中立的大规模重建的“泰晤士河口”计划的一些细节，根据该计划，即便该地区将来面临在建住宅和涌入人口过剩的情况，其水资源利用量也不会增加。

水中立或水抵消概念与碳中立或碳抵消概念类似，后者旨在应对在处理气候变化问题过程中所遭遇的挑战。该概念的原则是，个人为他/她对全球水

^① Hoekstra, A. Y. , *Water Neutral: Reducing and Offsetting the Impacts of Water Footprints: Value of Water Research Report Series No. 28*, Delft: UNESCO-IHE, 2008. Available online: <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report28-WaterNeutral.pdf> (accessed on 5 July 2010).

^② Lewis, L. , *World Economic Forum: Is “Water Neutral” the Real Thing?*, Times Online, 25 June 2007. Available online: http://timesonline.typepad.com/urban_dirt/2007/06/world-economical.html (accessed on 5 July 2010).

资源造成压力支付合理数额的水足迹费用。这可以成为提高人们的节水意识和为淡水资源的可持续和公平利用筹集资金的一种方式。水中立概念提供了一个巨大的机遇，将水足迹影响转变为在社区和企业范围内缓解这些影响的行动。不过，对一些重要问题的明确回答是水中立概念获得成功的一个前提条件。比如，一个活动在何种情况下能够被称为水中立？如何定义水系统的边界？对水足迹减少的合理预期应该是多少？合理的水抵消价格应该是多少？何种类型的举措才能算作抵消行为？

在谈论水中立前，需要满足一些条件，而在探究实现这些条件的方法以及有关这些条件的清晰（通过协商达成的）指导时，需要科学严谨的态度。^①毫无疑问，水中立和水抵消市场很大，可以与碳中立和抵消市场相提并论，但这一市场在推动更有效、持续和公平地利用全球水资源方面能发挥多大的作用将取决于市场规则。如果没有就什么是水中立达成一致定义和指导，该术语就很有可能最终沦为水资源领域内慈善项目筹款的一个标语。在这种情况下，该术语也能够发挥积极作用，但是“水中立”将以最弱势的形式存在。只有在能够依据清晰标准衡量水中立主张时，它才能够成为一个强有力的概念。

（七）前进之路

为了有助于实现良好的水治理，上文探究了一些可能的全球性安排，但显然仍不是全部。比如，未提及为缓解气候变化必须做出的全球性安排（地方和区域调整型安排也有待观察），但是国际社会已经在这方面采取了一些举措，比如政府间气候变化专门委员会所做的工作和《京都议定书》。同样没有提及的还有针对水资源领域跨国企业制定国际性业务准则的必要性，以确保

^① Hoekstra, A. Y. , *Water Neutral: Reducing and Offsetting the Impacts of Water Footprints: Value of Water Research Report Series No. 28*, Delft: UNESCO-IHE, 2008. Available online: <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report28-WaterNeutral.pdf> (accessed on 5 July 2010).

当政府管控无法发挥作用时，国际规范能够对其形成补充。此类规范能够提供有关供应义务的准则，以及专为无法负担一般费用的贫困群体制订的定价结构，并将需要包含执行安排。

上文所讨论的各种可供选择的全球安排有一个共同点，即旨在针对淡水利用建立某种全球性管理制度，以提高水资源利用效率，确保水资源得到可持续利用，并鼓励公平共享有限的淡水资源。在提出此类安排建议的过程中，笔者对实施此类安排的可行性和相关交易成本持有非常乐观的看法。这一方案能够很好地契合自由制度主义观点，该学派相信超越各国利己主义范畴的国际合作的潜力。这与传统的政治现实主义观点相悖，后者将世界政治描述为国与国之间力量的较量，其中的每一个国家都试图实现自身利益最大化。因此，从现实主义观点出发，所提议安排的政治可行性可能存在争议。

无法预测上文所讨论的各类潜在全球性安排将在未来数十年内执行到什程度。面临争议的执行相关问题，至少将和缓解气候变化过程中所面临的执行问题同样突出。从《京都议定书》的达成与实施到后来的哥本哈根谈判，让我们有理由对为国际社会的利益进行国际合作的潜力和其中一些体现困难、成本和无效性的关键点持乐观态度。

五、讨论

一般而言，石油被视作一种全球性资源，而水则被视作一种地方性资源，我们可以理解这样的观点，但这并不意味着这样的观点是正确的。中东地区的石油归相关中东国家“所有”，就像巴西的水资源归巴西“所有”一样。从这个意义上说，两种资源都具有地方性。与此同时，中东的石油和巴西的水都是整个国际社会作为一个整体所必需的。从这个意义上说，这两种资源都具有全球性。中东国家出口石油，巴西出口水（以虚拟形式）。

本文有关在全球层面进行协调的观点似乎与辅助性原则产生了冲突，而后者是如今在水治理领域内广泛认可和推行的一个原则。这一原则意味着水问题应当在尽可能低的社会层面加以解决。这是否会引起紧张局势取决于如

何解释辅助性原则。本文认为，所讨论的这些问题都是真正的全球性问题，无法在比全球层面更低的社会层面得到解决，所以与辅助性原则并不存在冲突。不过，水治理领域内的全球性安排确实会导致更低社会层级所获授权的减少。在各治理层面的制度性安排间找到平衡确实极具挑战。