

## 水资源

文章编号:1006-0081(2007)02-0001-06

# 全球水资源管理面临的挑战

**摘要:**水资源管理和开发是经济增长和减贫的关键所在,近年来,一些国际论坛在解决世界水问题方面重新做出了承诺。对世界各国水资源管理面临的挑战进行了探讨。

**关键词:**水资源管理;水资源开发;探讨

**中图分类号:**TV213.4

**文献标识码:**A

国际社会对发展中国家急需解决的减贫问题做出了新的承诺。为达到这一目的,根据2002年蒙特雷会议和约翰内斯堡峰会上达成的协议以及千年发展目标(MDG)的要求,经济增长成为关键:假如要在2015年将1990年每天收入少于1美元的人数从占世界人口的29%减少一半,低收入国家需要实现年人均收入增长3.6%。经济增长意味着减少极度贫困和婴儿死亡率,加强地区和全球安全。而经济增长需要将社会公平和环境职责放在中心位置。

同时,世界舆论一致认为水资源和水服务是基本的,因为它们与所有千年发展目标有关。用于防洪抗旱、生产可再生能源、向城市和农村供水以及浇灌农作物的水利基础设施投资,是贫困国家经济增长和减贫的基本内容。因此,它们已经成为经济发展过程中要优先解决的问题。

水资源问题是整体上影响国家经济发展并满足供水、卫生、灌溉、排水、粮食生产、可再生能源及环境等一系列关键生产行业的复杂问题。现在水已成为发展、经济增长和减贫的关键资源之一。

## 1 世界人口增长的压力

人口增长远远超过了水资源的可用性。人均水资源的下降,不仅仅是因为人口增长,还因为水的可用性降低了。由于经济增长,水的需求量也在增长。气候的变化使得在许多情况下用水不可靠。据统计,未来30a世界人口将增加20亿,而且在随后的20a还要增加10亿,其中绝大多数是在发展中国家,

显而易见需要采取措施。

水是人类生存、生态系统、经济和社会发展的必需品。由于在全球,尤其是发展中国家,水资源在许多方面都受到威胁,生命本身也受到了威胁。因此,需要在全世界采取措施改变这一趋势,更好地管理水资源。

不断增长的人口需要更多的水服务和水利基础设施来保证发展要求的基本经济活动,特别是保证供水安全和卫生,满足日益增长的粮食需要和工业用水。同时,向人类提供有价值服务和维持地球生命的生态系统也需要足够的水。因此,水资源的可持续开发和管理在经济平衡中势在必行。

## 2 水在经济发展和减贫中的作用

表1示出了水管理在减贫中的作用。

(1) 类型1:广泛干预水资源(包括重要蓄水设施),使惠及所有人群(包括贫困人群)的国家和地区经济获益。

(2) 类型2:改善水资源管理,如退化环境里的流域项目,直接有利于贫困人群。

(3) 类型3:在水服务方面的大范围干预,目的是改善公用设施、用户协会和灌溉部门的有效性,使所有人群得益,包括贫困人群。

(4) 类型4:为贫困人群提供有关服务,包括供水和卫生,灌溉和农村电气化。

大多数发展中国家都采取了这4种类型,通过这些水资源策略来发展经济,减轻贫困。

收稿日期:2006-10-19

表1 水资源投资类型及其发展经济和减贫作用

作用	干预性质	
	大范围	减贫
影响水资源开发和管理	类型1:大范围水资源干预,如多目标流域开发及蓄水层管理	类型2:有目的的水资源干预,如退化区域的流域管理
影响服务提供	类型3:水服务改革的广泛影响,如供水设施及灌溉管理方面用水户协会的改革	类型4:改善水服务,如农村供水及卫生项目

首先,水资源政策和投资在许多方面直接或间接地影响着贫困人群,而这些方面都是很重要的。其次,大范围干预(类型1和3)通常刺激增长和税收,因为它们从总体上影响经济。另外,有目的的干预(类型2和4)通常依靠补助,管理干预的影响(其效益经常是间接和长期的)和投资及发展项目的影响(直接并立即产生效益)是有区别的,同时,修复项目对减贫的影响及新项目之间也存在受益人群分布上的区别。

对于制定水利战略的国家来说,切实可行的办法是广泛和系统地将上述各种干预方式融合在一起,并且直接为贫困人群服务。例如,正确的水利投资和政策应该是:

(1) 为地区的全面发展提供基础及为贫困人群提供相关的经济发展机会(类型1效益)。

(2) 改善流域管理使生活在退化环境中的大多数贫困人群受益,制定使下游沿岸居住者受益的生态流量运行规则(类型2效益)。

(3) 对电力、灌溉及供水部门进行改革,使贫困人群、特别贫穷妇女从中受益(类型3效益)。

(4) 通过扩大供水及卫生网络或发展灌溉等,给贫困人群及无供水区提供服务(类型4效益)。

### 3 水资源开发及管理

随着供水、灌溉及水力发电需求的增长,水资源变得更加稀缺,水质下降,环境和社会问题日渐增加,以及气候变化使洪涝和干旱威胁日益严重,许多发展中国家面临严峻的水资源挑战。因此,越来越需要包括发展中国家和发达国家在内的全球性参与。

在里约热内卢全球峰会上达成了全球共识,那就是现代水资源管理应遵循3个基本原则(即都柏林原则):

(1) 生态原则。由不同的用水行业独立管理水是不正确的,流域必须成为分析的整体,必须统一管理土地和水资源,同时更多地关注环境。

(2) 机构原则。在所有利益相关方均参与的情况下,水资源便可得到最好的管理。

(3) 制度原则。水是一种稀缺资源,扩大其利用需要在改善分配和提高水质方面实施奖励措施和经济手段。

绝大多数发展中国家需要积极地管理和开发水资源基础设施。水资源方面的困难需要不带任何偏见地加以克服。不是所有的问题都能靠基础设施来解决,而在缺少基础设施的地方,即使管理再好也不能解决所有问题。在分析需求和编制投资计划时,需要在发展中国家的利益相关者与捐助人及金融机构之间达成平衡。

主要的管理困难不是综合水资源管理而是“注重实效和原则性”的方法。这一点涉及到效率、公平和可持续性原则,水资源管理的政治意味较浓,改革需要区分轻重缓急、注重实效还需要有耐心,需要认识到:

(1) 解决的方法要与具体的、不断变化的情况相适应;

(2) 除水利部门外,必须进行更广泛的改革,以便给改善资源和服务管理提供条件;

(3) 必须设计改革程序并得到支持。

面对类似的气候变化,许多发展中国家在水利基础设施中的投资只有发达国家的1%。工业化国家利用了大部分可利用的水电蕴藏量作为可再生能源,而多数发展中国家只利用了一小部分。由于多数发展中国家的水利基础设施不足,需要考虑开发和维持优质的水利基础设施及从公私两方面进行集资,并得到援助,同时还要达到使人民受益的环境和社会标准。

### 4 供水

改善供水是发展社会经济、减贫的支柱。供水服务间接或直接地促进增收、健康和教育。困难是如何将千年发展目标的优先配置转化为根本改善,做法是:

(1) 动员各个部门扩大、改善并维持供水服务;

(2) 确保经济有效地利用资源,将资源分配到最优先的投资项目上;

(3) 从各方面提高资源的利用水平。

如果不进行政策、机构的改革,基础设施投资就不会有效。改革首先包括采用完善的政策和有效的各级机构。利用私营企业或组织提供服务是一种提高效率的有效方式。服务提供的放权是农村供水的关键,需要认真地进行能力建设。虽然提高资本利用效率很重要,但仍然需要增加国际投资。

在供水方面,过去 20 a 有 20 多亿人得到了供水,还有 10 亿多人的供水服务仍未得到改善。每年有 350 万人由于与水有关的疾病而死亡。

(1) 供水总得有人付钱,不是消费者,就是纳税人。只有那些能取得足够资金的服务提供者才能够经营和维护现行系统并吸引投资来扩大服务。至少要保证,从消费者那里得到的收入可以支付运行和维护费用。

(2) 改善供水服务要求通过其他部门的合作来实现。供水部门的优先权只有与政府的战略目标相结合并相应分配资源,该优先权才能得以实现。供水政策的实施应当与各行业的政策配套,例如卫生、健康及土地使用规划政策。

(3) 行业机构应直接或通过代表对社区负责,传统的“自上而下”的服务提供方法并不奏效。农村的经验表明,通过社区推动的开发会取得更公平有效的管理,更有可能维持水源,也能收取水费,水资源可以得到持续利用。农村地区目前供水的关键措施是推广社区推动开发的成功试点。在城区,政府及私营服务提供者都应该通过公选机构或非正式的社区团体对他们的政策、行动及资金使用情况负责。

(4) 建立专业技能来管理各机构是采用和保持新行业做法的基础。政策、制度及财政安排和那些实施它们的人一样重要。培养包括技术、管理和经营专业在内的国内能力是改变行业的关键。

(5) 城市、农村的贫困人群都需要服务。他们当中很多没有从城市公用设施改革或农村服务改革中受益。对此要努力改进,为更长期的扩建和开发做好准备。

现在急需消除的是由政府管理还是由私营管理的争论。这一争论不是关于政府方或私营方,而是关于可持续的安全供水的问题,只有通过各方的共同努力才能解决。

各国必须确定并实施国内的优先权。各国的国情不同,都必须全面、及时有序地实施政策改革对话、能力建设、具体改革措施和基础设施的开发。

国际水组织应该制定全球优先权,以充分利用有限的资源。对于那些政府承诺加速改革进程并在各自的资源方面进行投资的国家提供支持会很快见效。但是,对于贫困人群而言,各国的改革尚处于早期阶段,还有很长的路要走。

## 5 灌溉与排水

排灌对粮食生产、减贫及地区发展起过很大的

作用,但捐赠人的资助大幅减少了,因为灌溉不再“流行”。要达到减贫和千年发展目标,改善灌溉和排水系统是基本要求,它将影响可持续发展。但这一领域现在面临新的挑战:

(1) 在食物需求不断增长、水资源缺乏及环境问题日益尖锐的情况下保障食物供应;

(2) 同时实施机构改革,引进责任制,扩大农民的参与程度,提高效率,加大现有排灌设施修复与现代化方面的投资;

(3) 获得更加透明、更负责任和有效的政府资助,增加用户和私营企业的参与。

应该吸取的教训如下所述。

(1) 根据现在的趋势,地表水灌溉系统只得到很少新的政府资助。原因有以下几个方面:① 新灌溉系统的费用高且不断上升;② 农产品价格低,降低了新灌溉投资的经济效益;③ 从河流和含水层取水的需求不断增长促使保护环境费用的大幅增加;④ 财政约束减少了政府在这一领域的资助。

(2) 现代化及修复排灌系统、改善运行及管理是减少水涝和盐碱化、提高用水效率和农业生产率、减贫、降低排灌对水生态系统的不利影响的主要措施。需要实施以上措施才能保持排灌系统的可持续性,应对向发展中国家迅速增加的城市人口提供食物,要求的土地生产率和用水的急剧增长,同时还要增加农村地区农民的收入。

(3) 排灌设施需要依照政府、使用者、社会及私营企业的作用及责任进行调整。应鼓励将排灌系统的运行、维护和管理的全部回收,转交给有组织的用户团体。测定排灌系统的基准点是一种改善运行及责任的必需管理措施。

(4) 确定一个与农民及其他方面分担改善基础设施费用的范围,这一机制需要得到更多的关注。需要改善筹资机制,使农民及其组织能够参与分担费用。受益人应分担改善排水的费用,尤其是在农业方面。其他从灌溉系统转让水中受益的行业也应该为其现代化投资。

(5) 一个有效的水权系统和支持用水权市场的输水系统有助于提高效率(效率较低的使用者可以将水暂时或永久转让给效率较高或价值更高的用水者)。需要新的金融手段使农民能够将水权当作信用抵押。这将有助于农民分担用于灌溉及排水系统现代化和修复的费用。

(6) 如果由于无法解决的财政困难或环境因素使灌溉系统不可行,该系统就应重新予以调整。但

是,考虑到安置移民的社会及经济成本,可能更希望维持这种不可行的灌溉系统。抽水费用高的灌溉系统经常出现在经济转型的国家,它们需要特别的关注。过度开发的含水层同样涉及到公共财产资源的可持续性和管理,需要公众及相关环境部门的参与。

灌溉也需要关于水的新的“全面交易”。发展中国家在使用公共资金时应该增强财务责任(减少水和能源的补贴),方便民间参与灌溉与排水,促进有责的、有权的、可有效回收成本的、有实力的自治用水组织进行经营和维护。发达国家应更广泛地将科学知识及技术与他人分享,推广它们在灌溉及排水系统经营管理方面好的典型,同时降低限制发展中国家农业生产市场的农业补贴。发达国家同时还应该通过开展援助计划,资助改善发展中国家的灌溉及排水计划。

国际社会需确定和利用灌溉与排水方面好的筹资做法,包括加大农民的参与。为此,应简化灌溉项目的准备过程,以降低成本和缩短交付周期,同时注重成功的各项要素。从国家特定需要出发,通过政府、用户、私营企业三者的合作完成排灌系统的建造、改良和运行。

需要用创新的手段,通过采用灌溉技术、改善灌溉方法、转产较高价值的作物来支持农民(尤其是小农庄主)的灌溉作业。这有助于农民增加灌溉面积,提高生产力,为其进入市场提供方便。此外,这还是一个有希望的领域,可以将用在能源、水及导致环境退化的化肥上的不良补贴转变为形成创新和可持续灌溉做法的良性补贴。

## 6 环境

水资源(集水区、河流、湿地、湖泊、蓄水层及洪泛区)对所有物种的生命和健康都是必需的。它们是人类生存和经济发展的基础,又接纳了排放的污水,可维持重要生态和水文功能的生态系统的完整性。

由于不良的环境、社会或经济政策和行为导致水资源不可持续利用和管理的做法对世界水资源形成越来越大的压力。各种威胁来自局部、流域和跨边界水资源的退化,也来自全球气候的变化,它们产生的水文、生态和经济后果是显著的:

- (1) 威胁水资源为供水和能源设施提供基本的水文及生态服务能力;
- (2) 给本已紧张的资源造成不可改变的破坏;
- (3) 不利于供水、灌溉及能源服务方面的投资;

(4) 影响下游淡水、海岸及海洋资源,继而影响依赖上述资源的贫困人群。

气候变化造成国民经济的巨大损失,影响到水的供应及需求:不仅影响到农业和灌溉,还影响到城市 and 能源供应及利用。

应注意到以下问题。

(1) 管理水的环境问题是保持经济发展和减贫的基本条件。

(2) 环境目标不能与消耗目标分开管理。两者都必须纳入水政策改革、水资源规划及管理决策当中,并得到适当的资助与支持。

(3) 环境影响评估是预测大型基础设施项目影响的有效手段。但由于水利政策不到位,缺少正确的指导方针(如环境流量评估),能力有限,缺少承诺和政治意愿,这些影响往往得不到重视。

(4) 人类的主要水源——淡水湖及水库正在不断恶化。

(5) 人们很少意识到水生态系统功能的重要性。应优先考虑在集水区、补给区及湿地停止水生态系统的损失和退化。

(6) 未能使用经济手段去管理水的需求、引导分配及控制排放,其结果是无效的。

(7) 排水及卫生工程对下游的影响常常预见不足。

(8) 入侵野草、鱼类及其他物种让社会付出高昂代价。

(9) 公有及私有的水利和能源设施的管理改革,必须与水资源和环境监管改革配套。

同时,还应考虑以下因素:

(1) 环境不会说话,但环境对发展很重要。因此,各国需要确保在水资源规划及管理(包括进行环境评估)方面考虑生态水流及水质因素,因为生态系统的作用与健康、减贫及经济增长有关。

(2) 国家要相应采用一种具有激励作用的框架,以保证水资源规划、开发及管理时考虑到环境因素。

(3) 国家和地方政府要确保流域是规划和管理水资源单元的基础(将上游用水与下游用水以及所有行业的用水相联系),并确保在制定规划时综合考虑环境目标与消费目标。

(4) 政府需支持从补救式措施向预防性措施的转变,以便管理点源和非点源污染引起的水质下降问题和物种入侵问题,尤其是湖泊、湿地及地下水系统等重要水体。

(5) 水应该被认作(从数量和质量两个方面)是真正越来越稀缺的资源。

(6) 在缺水地区,废水再利用和需求管理是水及能源投资的主要方向。

(7) 水管理者在水资源规划及管理时要考虑气候变化的影响,包括适应性规划,提高预报能力及制定干旱管理战略。

## 7 水和能源

2002年约翰内斯堡的全球峰会呼吁增加使用可再生能源,水电是一种重要的可再生能源。水电开发有两个困难:资金困难及公众接受困难。

资金困难的原因是:

(1) 资本密集,投资要在设计寿命期内回收,通常为商业贷款期的5倍时间。

(2) 高额固定投资(投资费用与运行费用),因此比火电要面对更高的法规和市场风险。

(3) 土木工程费用高,由于地质不确定性使风险增加。

(4) 地方投资比例较大,很难得到出口信贷的资金,而出口信贷是传统私营电力筹资的来源。

(5) 酝酿期更长,因此会增加风险。

(6) 由于水文变化造成发电量不确定。

(7) 与其他替代方案相比,在环境和社会平抑措施方面成本较高。

公众接受困难是因为公众认为水电的环境和社会影响较大,他们认为其他可再生能源足以满足将来的所有需要。

需要认识到:

(1) 水电开发应该是国家经济发展的需要。

(2) 假如完全靠私营企业,将来绝大多数发展中国家水电开发会很有限,在很穷的国家完全由政府筹资可能是合适的,但在大多数发展中国家,所需的规模可能需要政府与私人都来投资。

(3) 公众接受的关键是使受水电工程影响的社区和自然资源受益而非受害。

政府及公用电力购买者可通过以下方式协助克服困难:

(1) 进行上游流域和区域的研究,制定水流域发展及管理策略,推动实际选项的评估、可行性及准备工作,比如在选定的项目区进行现场调查和勘测,然后再邀请私营部门参与。

(2) 以水资源综合管理的观点规划和管理水电投资,这一过程要考虑其他用途,如农民及环境河川

径流的需要。

(3) 落实有助于克服财政困难的法规和水电购买框架,采取的措施包括延期征税,税则的确定性以及考虑系统效益的评估办法,这种效益包括调峰和辅助服务以及因防止大气排放产生的社会效益。

(4) 根据风险由最有能力的管理方承担的原则,提供接受适当比例风险的鼓励措施。

(5) 至少在还款期接受平抑电价的方法,以便在购电协议实施的头几年降低电价。

(6) 为项目发展提供借贷支持。

(7) 提供当地货币的股票或贷款。

(8) 受影响社区的参与有利于减轻社会影响。

(9) 将工程中的一部分纯收入用来改善受影响社区的福利及工程区的环境。

多边和双边机构可以通过以下方式提供帮助:

(1) 按照水资源综合管理的考虑对水资源上游及准备工作提供资助。

(2) 协助制定适当的制度框架。

(3) 向民营开发商提供部分风险和部分借贷担保。

(4) 对多用途工程的公共部分提供资助,向开发商提供政府产权资本和政府贷款。

(5) 确保环境和社会影响评估及最高标准的减轻影响计划,以便实现计划的效益。

开发商(不管是政府还是个人)可以做以下工作:

(1) 按照国际最高标准编写环境及社会影响评估和减轻影响计划;

(2) 确保工程设计采用了减轻环境和社会负面影响、增强正面影响的措施;

(3) 通过与受影响社区的全面协商,制定出前瞻性的移民安置计划,将移民安置视为发展机遇使受影响人群的生活水平比项目实施前有所提高。

(4) 利用减轻环境影响资金作为一次发展机遇。

## 8 制定改革及增加投资的激励措施

在绝大多数发展中国家,水行业正处于十字路口,守旧意味着水资源和财政资源的利用没有得到充分保证且不可持续,经济增长不理想,社会紧张加剧。国家、地方政府、流域机构及水用户协会面临的主要困难在于进行必要的水利改革,这些改革包括:

(1) 水资源的开发与管理;

(2) 向农村及城市贫困人群提供充足的供水及

卫生服务；

(3) 水能的开发利用；

(4) 在水管理决策中考虑环境和生态系统需要；

(5) 满足世界不断增长的人口需要。

改革可提高针对参与水行业各方面的激励作用：包括水用户、政府官员、水服务提供者、投资者。只有提高激励作用，才能增加资金流向水行业，增加投资回报，改进管理者和水用户的行为。

主要激励作用来自于决策过程的透明度，利益相关方的参与，水用户要支付的水价及其对拥有水资源和水服务权利的认识，以及执法情况。

政府官员需要获得激励，对投资和管理财政资源做出最佳决策。许多国家的例子表明，当社会得到信息、有人与其协商时，就能够提高透明度，各级政府官员的决策就能够更加直接地考虑不同利益相关团体的需要，包括贫困人群和环境方面。

在半干旱和干旱地区，水资源目前过度分配，无法为所有人有效地提供充足的水源。为了重新建立平衡，需要改变消费模式，对水资源要进行重新分配，可能要减少部分使用者的用水量。在政治上必须优先考虑重新分配机制。同样，在供水和卫生方面，通常只有当目前的水使用者，尤其用水条件较好的使用者支付较高的水费后，才能够实现水厂的长期可持续性并将服务扩大到计划外的社会群体。如果利益相关方的利益得到考虑，即使变更在短时间内会使他们遭受损失，他们也极可能同意改善管理。因此，透明度、了解信息、利益相关方的参与、决策的放权等均是改革进程的重要步骤，均有助于改革的成功。

为某种资源或服务定价有两项作用。首先，可使用户了解资源或者服务的价值，使他们比免费使用时要精打细算。其次，收费收入是建设新基础设施和维护原有设施的基础。水和水服务的定价历来偏低，致使用水效率低下，比如在农业、生活和工业用水方面，此外造成水行业历来依赖补贴。因此，在水行业的加大投入，无论来自政府还是来自民间，都必须基于以下共识：用水定价是提高水资源可持续性、扩大服务（包括水利设施和灌溉系统的经营和维护）、保证水资源管理功能等的重要工具。如果政府不考虑制定社会能够接受的定价和价格政策，与水

有关行业的大多数改进就不会得以实现。

需要付出巨大的努力，包括利用水资源，建立有效、公平的分配机制和组织，激发水利设施和灌溉区的良好绩效，进行有效的防洪抗旱管理。所有措施都是相互联系的。它们需要管理能力、投资、信息以及对水资源可持续性的长期考虑。水权分配对于保证上述长期考虑、鼓励有效及可持续水（服务）管理和方便水权的自愿重新分配十分重要。水权还涉及利益相关方管理其资源的义务。因此，政策变更需要根据国家的文化背景考虑水权系统，该系统可包括个人与集体的水权。

人们对水权的概念不能达成一致意见。有人认为这是将公共利益商品化，也有人认为在对行政薄弱的环境有深刻文化影响的情况下，对易消失资源采用基于权利的系统不是件轻松的事情。但近年来还是取得了重大进步（在智利、墨西哥、巴西和南非），从地方到国际都存在着压力，要求确定使用一种日益稀缺资源的权利。

在这样做的过程中，需要说明的是，在许多国家水为公有，水只能有权使用，但无权拥有。用水权具有与土地和其他财产权相同的法律确定性。一旦确定，这种使用权就会带来一系列根本的良性变革。首先，要求增加资源者就经常能够通过从用水价值不高的用户手中获得使用权来满足自身需要。第二，后面的使用者会自觉终止，使重新分配在政治上合理和有吸引力。第三，确定了正式的水权后，会形成改善水资源管理所需数据的强大压力。第四，减轻了恶性竞争的压力，因为拥有水权的人对可持续性具有强烈的兴趣。

如果通过增加透明度和信息形成的激励作用、利益相关方的参与和放权、通过确定权利和义务形成的激励作用、通过将定价作为工具保证提供者和使用者相互的义务及表明水及其服务的价值所形成的激励作用，可以实现良性循环，使各国能够针对本国的经济、社会和文化情况，可设计出恰当的政策变更，以便动员和有效利用财政资源进行水利投资，使政府、公私部门、个人、国际金融机构和捐赠人能够为稳定的经济增长做出贡献。

刘道明 苏玉云 译自英刊《水电与大坝》2006年第2期  
马元乘 校

（编辑：孙 远）