

中埃水资源管理实践与分析

刘浩然

(山东省水利勘测设计院有限公司, 山东 济南 250014)

【摘要】水是文明存续发展的核心基础性资源,中国与埃及作为两大世界文明古国,均依托母亲河孕育璀璨文明,同时同属水资源短缺型发展中国家,水资源时空分布不均、供需矛盾突出是两国共同面临的发展痛点。本文采用对比分析法、文献研究法,梳理中埃两国水资源禀赋现状,追溯两国从古至今水资源管理历史沿革,剖析现代水资源管理实践中的优势与短板,对比两国水利工程建设、管理制度、节水技术、水生态治理等方面的差异化特征。研究表明,中国在跨流域调水、水利工程体系、法治化管控、综合治水理念方面优势显著,埃及在沙漠水资源开发、跨境河流管控探索、水价调控试点方面具备特色,但两国均存在农业用水效率偏低、非常规水资源利用率有待提升等共性问题。基于两国管理优劣对比,结合两国国情与水资源禀赋,提出针对性优化改进建议,为中埃两国深化水资源领域技术交流、经验互鉴提供参考,同时为全球缺水国家科学管控水资源,实现人水和谐发展提供借鉴。

【关键词】文明古国;水资源管理;对比分析;中国;埃及

【中图分类号】TV213.4

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2026)-08-0014-04

Practice and Analysis of Water Resources Management in China and Egypt

LIU Haoran

(Shandong Survey and Design Institute of Water Conservancy co., Ltd, Jinan, Shandong 250014, China)

Abstract: Water constitutes a core fundamental resource for the survival and development of civilizations. As two major ancient world civilizations, China and Egypt, have nurtured splendid civilizations relying on their respective mother rivers. Both are developing countries confronted with water scarcity, and are plagued by prominent development challenges including uneven spatial and temporal distribution of water resources and sharp supply and demand contradictions. Adopting comparative analysis and literature research methods, this paper sorts out the current water resource endowments of China and Egypt, traces the historical evolution of water resources management in both countries from ancient times to the present, and analyzes the strengths and weaknesses in modern water resources management practices. It compares the differentiated features of the two countries in water project construction, management systems, water saving technologies and water ecological protection. The study reveals that China boasts remarkable advantages in inter basin water diversion, water engineering systems, law based regulation and integrated water management concept, while Egypt has distinctive experience in desert water resource exploitation, trans-boundary river management exploration and water price regulation pilots. Nevertheless, both countries are faced with common problems such as low agricultural water use efficiency and insufficient utilization rate of unconventional water resources. Based on the comparison of strengths and weaknesses of water resources management and combined with national conditions and water resource endowments, targeted optimization suggestions are put forward. The findings can provide references for China and Egypt to deepen technical exchanges and mutual learning in water resources sector, and offer insights for scientifically managing water resources and realizing harmonious human and water relations for countries with water scarce worldwide.

Key words: Ancient civilizations; Water resources management; Comparative analysis; China; Egypt

水资源天然具备不可替代性、时空分布不均
衡、再生周期长等禀赋特征,是制约国家经济布

收稿日期:2026-03-01

作者简介:刘浩然(1991—),男,工程师

局、产业发展、粮食安全的核心要素。中国和埃及作为区域人口大国、重要发展中国家,均属于重度水资源短缺国家。中国人均水资源量仅为世界平均水平的 1/3,南北水资源分布差异悬殊;埃及人均水资源占有量不足 500 m³,远低于国际重度缺水临界标准。当前,中国和埃及均面临水资源供需矛盾加剧、水资源利用模式粗放、水生态面临破坏等共性难题,在全球水资源危机加剧的大背景下,强化水资源科学管控、优化水资源配置模式、破解缺水发展瓶颈,是两国时代发展的必然要求。

1 中埃水资源现状及管控痛点

1.1 中国水资源概况及现存问题

中国作为全球人口第一大国、世界第二大经济体,水资源禀赋先天不足,人均水资源占有量仅为世界平均水平的 1/3。水资源空间分布差异显著,南方水资源占全国总量 81%,北方仅占 19%,形成南丰北缺的格局;时间分布上降水集中于夏秋季节,冬春干旱缺水,水资源调蓄难度大。目前中国以全球 6%的淡水资源支撑全球 18%以上的经济总量,水资源承载能力与经济社会发展矛盾突出,资源性缺水与工程性缺水并存,水资源已然成为国家产业布局、区域发展的刚性约束。

相较于埃及,中国水资源管控体系更为完善,但仍存在诸多短板。其一,水资源时空分布不均,华北、西北地区常年缺水,局部地区地下水超采漏斗区问题突出;其二,区域用水结构不合理,部分工业企业用水粗放,循环利用率偏低,农业灌溉节水改造尚未全面普及;其三,水生态修复压力大,部分流域存在水土流失、水体富营养化、河道污染等问题;其四,水资源统筹管控难度大,跨流域、跨行政区域水资源调度协调流程复杂,基层节水管控落实不到位。

1.2 埃及水资源概况及现存问题

阿拉伯埃及共和国地处非洲北部,首都开罗,是北非人口最多的阿拉伯国家。国土地形狭长,以热带沙漠气候为主,北部少量区域为地中海气候,全境常年干燥少雨,降水时空分布极不均衡。人口与产业高度集聚于尼罗河沿岸及下游三角洲地带,沙漠区域占国土面积 95%以上,水

资源空间分配失衡问题突出。埃及淡水资源高度依赖尼罗河,国内 97%的淡水资源均来自该河流,绿洲地下水、海水淡化、再生水等非常规水资源占比极低,水资源供给结构单一。

结合埃及水资源利用现状,当前管控痛点集中于五大方面。其一,水资源配置体系不完善,天然水资源空间分布极端失衡,沙漠地区缺水严重,跨区域调水成本偏高;其二,水污染防治能力薄弱,尼罗河流域城镇密集,污水处理设施老旧、处理能力不足,生活污水与工业废水简易处理后直排河道,威胁沿岸居民饮水安全;其三,农业用水浪费严重,农业用水占总用水量 96%,以大水漫灌为主,明渠输水渗漏损耗大,高耗水作物种植比例偏高,土地盐碱化问题加剧;其四,基础设施老化,城市供水管网漏损率高,地下水无序开采引发地面沉降、土地荒漠化;其五,跨境水资源矛盾突出,尼罗河为多国共享河流,埃及与上游埃塞俄比亚、苏丹存在水资源分配纠纷,跨境统筹协调难度大。

2 水资源管理历史沿革及对比分析

2.1 中国水资源管理历史沿革

中华文明依托黄河、长江两大河流发展,古代水利管控历史悠久、技术成熟。上古时期,先民开展河道疏浚、堤坝修建工作,治理黄河水患;春秋战国时期,修建都江堰、郑国渠、芍陂等经典水利工程,形成防洪、灌溉、航运一体化水利体系,其中都江堰至今仍发挥灌溉作用;秦汉至明清时期,国家设立专门水利管理机构,完善漕运、灌溉水系,修建南北大运河,实现跨区域水资源调配与物资运输。

新中国成立后,中国全面推进现代化水利基础设施建设,构建全国性水网框架。20 世纪 90 年代,三峡水利枢纽工程开工建。21 世纪初,南水北调工程正式实施,分为东、中、西三线,打通长江、黄河、淮河、海河四大水系,实现跨流域、跨区域大规模调水。制度层面,中国提出“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”十六字治水方针,确立“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”刚性管控原则,完善水权交易、水资源监管、生态保护法律法规,形成科学化、法治化、系统化的现代水资源管理体系。

2.2 埃及水资源管理历史沿革

古埃及是全球最早开展系统性水利管控的文明古国,水利发展贯穿王朝迭代全过程。古埃及时代,依托尼罗河定期泛滥的水文特征,修建简易堤坝、引水沟渠,实现农田自流灌溉。中王朝时期,埃及规模化修建人工灌溉网络,完善沟渠输水体系,规范农田用水分配规则;托勒密王朝时期,人工灌溉网全面普及,覆盖尼罗河河谷及三角洲大部分农田,形成原始的水资源分区管控模式。

20 世纪 60 年代,埃及迈入现代化水利建设阶段,在尼罗河干流修建阿斯旺大坝,成为埃及现代水利标志性工程。90 年代后,埃及开启跨区域调水工程,打通苏伊士运河输水通道,将三角洲水资源输送至东部西奈半岛缺水区域;依托纳赛尔湖水资源,向西南部沙漠区域调水,优化国内水资源空间配置。近年来,埃及出台国家级水资源规划,完善法律法规,推行水价改革,试点农业节水技术,加大非常规水资源开发力度。

2.3 水资源管理对比分析

埃及国土以沙漠为主,长期深耕荒漠地区调水、地下水涵养、沙漠农田灌溉技术,适配干旱缺水地区水资源开发需求,为全球沙漠国家水利建设提供参考;跨境河流管控实践成熟,针对尼罗河多国共享的特征,长期探索跨境水资源协商机制,积累跨境水资源分配、流域联合管控经验;市场化调控手段落地,推行差异化水价、阶梯水价,区分工业、农业、生活用水定价,利用水价杠杆管控粗放用水,降低水资源浪费;政策规划导向清晰,出台 2017—2037 年国家级水资源规划,明确国家水网建设目标,设立专项管理委员会统筹水利管控,顶层设计完善。埃及水资源管理虽取得了很大进步,但全国仅依托阿斯旺大坝核心枢纽,调蓄工程数量少,跨区域调水成本高、输水效率低,缺乏完善的水网体系;农业节水、污水净化、海水淡化技术薄弱,设备依赖进口,处理成本高昂,非常规水资源利用率极低;水资源保护法律法规更新滞后,污水直排、地下水无序开采管控力度不足,执法监管漏洞较多;全民节水意识薄弱,农业粗放灌溉模式未彻底整改,高耗水作物种植结构难以优化;跨境水矛盾难以化解,缺乏长效跨境协商机制,上游国家水利工程建设易

引发水资源争夺纠纷。

相比之下,中国水利工程体系更加完善,建成三峡、南水北调、小浪底等重大水利枢纽,构建国家级骨干水网,实现跨流域、跨区域大规模调水,水资源时空调配能力位居世界前列;治水理念先进,确立系统化、生态化治水方针,兼顾水资源开发、利用、保护、修复,统筹生产、生活、生态用水;法治化管控成熟,建立完善水资源保护、水污染防治、水权交易法律法规,落实属地监管责任,管控流程规范化;技术研发能力突出,自主研发农业节水灌溉、污水净化、地下水修复、荒漠化治理技术,技术成本低、适配性强;统筹协调能力强,国内跨行政区域水资源调度机制完善,无跨境水资源纠纷,流域综合治理成效显著。但局部用水结构不合理,北方部分灌区仍保留传统灌溉模式,工业水循环利用率有待提升;华北、西北部分漏斗区生态修复周期长;全民节水普及力度不足,居民生活用水浪费、企业粗放用水现象仍有发生,节水管控精细化程度不足。

3 水资源管理优化对策

3.1 中国水资源管理优化改进建议

依托现有重大水利工程骨架,全面推进国家现代化水网体系建设,打造“系统完备、互联互通、智能高效、安全可靠”的全域水资源配置格局。以三峡水利枢纽、南水北调跨流域调水工程为国家级主骨架,统筹整合区域性调水、蓄水、引水工程,串联江河湖泊、水库灌区、城乡供水体系,打通南北、东西水资源调配通道,破解传统水利工程碎片化、区域分割化的发展短板,实现全国水资源跨流域、跨区域统筹优化配置。聚焦现代水网标准化建设,统一水利工程建设标准、输水体系规范、水质管控标准,补齐中西部、北方地区中小型水库、调蓄泵站、连通渠道等配套工程短板,完善水网末梢基础设施,构建“骨干贯通、节点调控、末梢覆盖”的立体化水网架构,全面提升水资源空间均衡配置能力。同时,深度融合数字孪生、大数据、物联网等现代信息技术,搭建智慧化数字水网平台,对水系连通、工程运行、水量调度、生态补水进行全周期智能化管控,实现水资源精准分配、工程智能调度、风险提前预警,推动传统水利工程体系向数字化、网络化、智能化

的现代化水利体系转型升级,全面夯实国家水安全保障基础。

持续优化南水北调、三峡等重大工程运维管理,采用新型防渗材料改造输水渠道,减少水资源渗漏蒸发损耗。依托大数据、物联网搭建智慧水利管控平台,实时监测水文数据、水质状况,精准调控区域输水量,降低工程运维成本。完善中小型蓄水、调水工程,补齐地方水利基础设施短板,形成大小工程联动的调控体系。全面推进北方灌区节水升级,普及智能化灌溉设备,精准管控农业用水量。严控高耗水工业产业规模,推动工业水循环利用技术升级,提升水资源重复利用率。依托水权交易制度,优化水资源配置,使其向高效产业、民生领域倾斜,践行“以水定产”管控原则。持续推进华北、西北地下水漏斗区生态修复,采用人工回灌、生态补水模式涵养地下水。加强黄河、长江流域水土流失、水体富营养化治理,修复河道生态湿地。完善城乡污水深度处理体系,扩大再生水利用范围,将再生水用于城市绿化、工业冷却,提升非常规水资源占比。面向居民、企业、农户开展常态化节水科普宣传,强化全民节水意识。落实基层水资源精细化管控,划分管控网格,明确监管责任,严查违规排污、超采地下水等行为。完善水资源考核评价体系,将节水成效、生态治理纳入地方水利考核指标。

3.2 埃及水资源管理优化改进建议

依托现有阿斯旺大坝、跨区域调水工程,补充修建中小型调蓄水库、输水渠道,改造老旧供水管网,降低输水渗漏损耗。优化尼罗河沿岸水利设施布局,完善三角洲与沙漠地区输水通道,缩短调水距离、降低运维成本。借鉴中国国家水网建设经验,统筹骨干工程与小型配套工程,构建干支相通、调控灵活的全国水资源调配网络。

农业作为埃及用水核心领域,需重点推进节水改造。引入中国喷灌、滴灌、低压管道输水技术,淘汰大水漫灌模式,在沙漠农田、三角洲灌区规模化推广高效节水设备。优化农作物种植结构,适当压减小麦、甘蔗、棉花等高耗水作物种植面积,适配区域水资源承载力。同时借鉴中国荒漠化治理经验,开展沙漠绿植防护工程,涵养地

下水、抑制土地盐碱化。

升级城乡污水处理设施,完善雨污分流管网,取缔河道污水直排口,落实污水达标排放管控。加大中水回用力度,将处理后的再生水用于农业灌溉、林地养护,减少地下水开采。依托沿海地理优势,扩大海水淡化工程规模,申请政府补贴降低淡化成本,弥补内陆缺水缺口。严格管控地下水开采,划定地下水禁采区、限采区,逐步修复地下水生态。

更新水资源保护、水污染防治、用水管控法律法规,明确工业、农业、生活用水管控标准,加大违法排污、无序开采处罚力度。持续推行差异化阶梯水价,动态调整用水价格,利用市场杠杆倒逼节水。搭建尼罗河上游七国常态化协商平台,签订水资源分配协议,建立水文数据共享机制,和平化解跨境水资源纠纷。

3.3 中埃两国水资源合作发展建议

中国向埃及输出农业节水、污水净化、荒漠化治理、智慧水利技术,帮助埃及降低水利设备进口成本;埃及向中国分享干旱地区水资源涵养、跨境河流管控经验,弥补中国干旱区域治理短板,实现技术互补。埃及借鉴中国法治化管控、国家水网建设、流域综合治理经验,优化本国水资源规划;中国参考埃及水价市场化调控、沙漠水资源开发模式,完善国内差异化用水定价机制,提升干旱地区管控能力。两国搭建水利学术交流、工程合作平台,开展水利人才互访培训,联合研发适配缺水国家的低成本水利技术。共同探索跨境水资源纠纷解决机制、非常规水资源开发模式,为全球缺水国家提供文明古国治水范本。

参考文献

- [1] 苏钊贤,丁新睿,司保江. 国外水权制度发展历程回顾、经验总结与变革借鉴[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版),2024,40(5):22-29.
- [2] 李晨,冯璐璐. 埃及水资源综合管理:动因、实践与挑战[J]. 阿拉伯世界研究,2024(2):78-108,159.
- [3] 陈光磊. 中国水资源时空分布不均的地理密码[J]. 科学之友,2026(5):132-133.
- [4] 唐璜. 中国省际水资源压力测度与综合利用效率提升研究[J]. 中国资源综合利用,2026,44(1):104-107.

(责任编辑 李浩)