

郭旭宁, 刘为锋, 邢西刚, 等. 国家水网的理论内涵与战略策略关系[J]. 南水北调与水利科技(中英文), 2023, 21(6): 1055-1063. GUO X N, LIU W F, XING X G, et al. National water network theoretical connotation and its relationship between strategy and tactics[J]. South-to-North Water Transfers and Water Science & Technology, 2023, 21(6): 1055-1063. (in Chinese)

国家水网的理论内涵与战略策略关系

郭旭宁¹, 刘为锋¹, 邢西刚¹, 马睿¹, 闫佳铭², 李云玲¹

(1. 水利部水利水电规划设计总院, 北京 100120; 2. 中水东北勘测设计研究有限责任公司, 长春 130021)

摘要: 全面总结国内外水网建设实践与相关研究进展, 系统分析国家水网概念内涵、体系构成、功能结构、优势特点, 提出国家水网构建的基础理论与遵循原则。从普适含义和方法论角度, 分析总体目标与基本策略的深刻涵义和二者的辩证关系。在此基础上, 从国家水网构建的建设任务与技术路线、基本理念与具体举措、水网“纲、目、结”结构、水网层次体系、水网功能任务等角度, 分析推进国家水网建设中需要重点把握的几方面关系, 以期为国家水网建设提供战略支撑及策略储备。

关键词: 国家水网; 理论内涵; 总体战略; 基本策略; 辩证关系

中图分类号: TV213.4 **文献标志码:** A **DOI:** 10.13476/j.cnki.nsbdkq.2023.0102

我国地理气候条件复杂, 人多水少, 水资源时空分布不均且与经济社会的布局不匹配。全球气候变化改变了水循环节律, 使得水-经济-生态平衡演变规律与作用机制更为复杂^[1]。我国一些地区水资源承载能力和调配能力不足, 部分江河和地区洪涝水宣泄不畅, 部分河湖湿地萎缩、水体流动性降低, 因此水安全风险问题已成为推进我国现代化建设的重要制约因素。新中国成立以来, 经过大规模的水利建设, 我国部分流域和区域已初步形成了以自然水系为主、人工水系为辅、具有一定调控能力的江河湖库水系及水利基础设施网络格局, 但与国家水网建设要求相比, 水利基础设施仍存在互连互通程度不够, 河湖水网与人工设施高效协同调节水流能力不足, 天然河湖水系保护治理的系统性、整体性、协同性水平不高, 水利工程缺乏与自然生态系统有机融合等突出问题。立足新发展阶段, 面向现代化新形势、新要求和水安全保障新任务, 迫切需要坚持人口经济与资源环境相均衡的原则, 加强顶层设计和战略布局, 建设更加系统、更高标准、更具韧性、更为安全的国家水网。2023年5月25日, 中共中央、国务院印发《国家水网建设规划纲要》。水利部全面贯彻落实中央治水要求, 将实施国家水网工程作为推动新阶段水利高质量发展的六条实

施路径之一, 加快部署国家水网体系建设^[2]。推进国家水网工程建设是一项长期性、系统性和战略性工程, 辩证认识和准确把握其战略策略关系意义深远。因此, 明确国家水网构建的基本观念, 加强国家水网顶层设计, 探讨国家水网建设总体战略, 并在总体战略的指导下, 研究国家水网构建的关键技术, 科学把握总体战略与基本策略的辩证关系, 将国家水网建设的总体战略分解为基本策略, 分步骤地推进国家水网建设具有重要现实意义。

1 国家水网建设实践与研究进展

我国早在战国时期就开始了河湖水系连通和跨流域跨区域调水等水网工程建设的探索与实践。几千年来, 我国修建了都江堰、郑国渠、京杭大运河、灵渠、广通渠、通济渠、永济渠、通惠河等诸多闻名遐迩的水网工程。新中国成立以来, 随着发展理念调整和建设需求变化, 对水网功能的需求也从军事、航运、灌溉为主, 逐步转向为城镇供水、水资源调配和水生态环境治理。水网工程不断向系统化、生态化方向发展, 由单一功能目标连通向综合多功能目标连通转变。目前, 我国已规划建设“四横三纵、南北调配、东西互济”的水资源配置总体格局。部分

收稿日期: 2023-09-20 修回日期: 2023-11-14 网络出版时间: 2023-11-30

网络出版地址: <https://link.cnki.net/urlid/13.1430.tv.20231128.0915.002>

基金项目: 国家重点研发计划项目(2022YFC3202300); 水利水电规划设计总院“揭榜挂帅”项目; 水利部水利青年拔尖人才项目

作者简介: 郭旭宁(1983—), 男, 河北高阳人, 正高级工程师, 博士, 主要从事水利规划与战略研究。E-mail: guoxuning@giwp.org.cn

流域和区域也形成了具有一定调控能力的区域水网格局,如江苏江水北调(1961年)和淮河入海水道(2003年)、广东东深供水(1965年)、天津引滦入津(1983年)、山东引黄济青(1989年)、甘肃引大入秦(1995年)、辽宁引碧入连(1997年)、安徽怀洪新河(1998年)、陕西引乾济石(2005年)等工程,为促进地区经济社会发展提供了重要保障。国外水系连通的工程实践也较为丰富,具有代表性的有美国加州中央河谷工程(1940年)、全美灌溉系统(1940年)、加州水道调水工程(1973年)、以色列国家水网工程(1964年)、澳大利亚雪山调水工程(1974年)、苏联伏尔加-莫斯科调水工程(1937年)、伊拉克底格里斯-塞尔萨尔湖-幼发拉底调水工程(1956年)、加拿大韦兰运河(1959年)、巴基斯坦西水东调工程(1965年)、德国巴伐利亚洲调水工程(1992年)等。从国内外水网治理实践和国家层面大水网建设案例来看,当前关于水网建设理论技术研究落后于水网建设实践。目前,国内关于水网理论研究仍停留在水网建设机遇与挑战分析^[3]、现代水网基本框架^[4-5]的论述上,研究成果亟待深入。在关键技术方面,已有成果主要涉及自然演变与人类活动共同作用下的河湖水系连通驱动机制、变化过程和影响机理等研究^[6],多目标约束条件下河湖水系连通可行性方案优化技术^[7-8]等。对区域水网如何优化布局,现代水网应具有何种特征,如何实现现代水网水资源、水灾害、水生态、水环境“四水统筹”的治理目标等^[9],尚都在探索之中。

2 国家水网理论内涵与技术框架

2.1 国家水网概念内涵与体系构成

国家水网是以自然河湖水系为基础,引、调、排水工程为通道,调蓄工程为结点,智慧调控为手段,体制机制法治管理为支撑,通过合理调节水流,加强对洪水蓄泄关系、水资源时空分配和水安全风险状况的调节作用,集水资源优化配置、流域防洪减灾、水生态系统保护等功能于一体,具有“纲、目、结”网络结构特征的水流网络体系,是自然河湖水系与水利基础设施有机结合形成的一体化综合体系^[10]。其核心作用是调节水流,保障生活、生产、生态用水,支撑经济社会高质量发展。与传统水利基础设施相比,国家水网工程主要有以下特征:一是系统化,即综合考虑不同区域水资源禀赋条件和各类用水需求,在系统模拟分析的基础上,构建互联

互通、丰枯调剂、有序循环的水流网络,提高水资源供给保障程度;二是协同化,即因地制宜优化水网工程布局,实现不同层级间、不同行业间的协同融合,促进水资源高效配置和节约集约安全利用;三是绿色化,即在国家水网建设、运行、管理等各环节,充分体现生态优先、绿色发展理念,建设生态水利工程,实现人水和谐;四是智能化,即按照“两新一重”建设要求,采用数字化、人工智能、物联网等先进技术,推动水网工程智能化升级改造,构建数字水流仿真网,提高水网智能化控制和调度水平。

根据水利管理权限和分级管理要求,将国家水网划分为4级,即国家骨干水网、省级水网、市级水网和县级水网。其中:国家骨干水网,主要解决国家水资源宏观调配问题,以大江大河干流及重要江河为基础,重大跨流域、跨区域调水工程为骨干,骨干水库为调配枢纽,围绕国家重大战略构建的国家水流网络主骨架、大动脉;省级水网,是国家骨干水网的延伸,由省内骨干水系、引调水通道和调配枢纽组成,主要解决本行政区水安全保障问题;市县水网,是直接面向用户的水网基础单元,依托上一层级水网,形成城乡一体、互联互通的水网体系,主要解决市县区域内城乡供水、优良水生态、宜居水环境等服务保障问题,提供高质量的水利公共服务。

2.2 国家水网功能结构与优势特点

国家水网主要由工程实体物理网和数字水流仿真网构成,“两网”双向映射、数字孪生。工程实体物理网由河湖水系、输配水通道、调蓄枢纽等主要元素有机融合,构成“纲、目、结”一体的网络系统。其中:“纲”是水网输配水的主通道和大动脉,主要包括重要骨干江河通道、重大引调水通道、重要输配水通道;“目”是水网的覆盖面,将“纲”与末端服务对象有机联系起来,体现水网服务范围 and 密度,主要涉及水网控制范围内中小河流水系、城乡供水管线、灌溉排水渠道等;“结”是水网中水流调控的抓手,主要包括控制性水源、调节性湖泊、配水节点等。数字水流仿真网基于数字输配水通道、数字灌溉与供水工程、数字水利枢纽和调蓄工程、数字生态廊道等,结合全面感知的物联网、高度智能的仿真模型等技术,实现水网仿真模拟、智能分析和决策支持^[11]。

国家水网与传统意义水利基础设施相比,具有更加系统、更加协同、更加绿色、更加智能的优势特点。更加系统表现在综合考虑不同区域水资源

禀赋条件和各类用水需求,统筹解决防洪排涝、水资源、水生态、水环境等多种问题。在基础设施层面,统筹区域和流域,以及促进水资源多属性功能协调实现的角度,确定水源、输配水工程与用户之间的水系连通格局,对于多水源系统,水源之间能够连通,水资源调配工程能够以网络的形式互联互通,方便取水的用户。更加协同表现在人民日益增长的美好生活需要,水网从服务于传统兴利除害的“四水统筹”转向水资源保障、水灾害防治、水生态修复、水环境改善、水景观美化、水文化传承、水产业发展、水服务智能等多方面全面发展,因地制宜优化不同分区水网布局,全面实现不同层级、不同行业间的协同融合,高效发挥水网功能作用。更加绿色表现在立足自然地貌和生态基底,充分体现生态优先、绿色发展理念,建设生态水网,实现人水和谐。由过去对生态考虑不足转变为尊重自然、顺应自然、保护自然;以人水和谐为出发点,在满足人民对美好生活需要的同时,保护河湖生态健康。更加智能表现在对水利基础设施工程网络调控和管理手段的智能化和决策的有效性。

2.3 国家水网基础理论与原则遵循

国家水网是一个多要素、多层次、多功能的“自然-人工”复杂巨系统。因此,国家水网构建的基本原理应涉及自然、生态和经济等多个学科领域,要在对这些学科领域的基本规律进行研究的基础上提出水网构建基本原理。

2.3.1 自然规律:水文循环与水平衡原理

现代水网构建通过工程措施(如调水工程,修建闸坝、水库等)调节自然-社会水循环过程中所形成的水分收支和蓄变关系,在改变水系结构形式的同时,也改变了区域(流域)水循环的现状,导致水资源时空分布的格局重塑。因此,水文循环与水平衡原理是国家水网构建的基础理论之一。在新时期新形势下,现代水网构建和水安全保障面临一系列的挑战。在水资源承载能力方面,是水资源分配格局和社会经济发展格局的不匹配;在生态环境安全方面,是资源环境支撑能力与社会经济发展的不匹配;在水旱灾害风险方面,是水旱灾害风险分配的格局和社会经济发展格局的不匹配。这些不匹配归结到水循环的角度,就是自然水循环和社会水循环在时空分布格局的不匹配,这也是国家水网构建的主要驱动力。应全面提高对水循环的整体性认识,科学建立水循环的整体性概念,理顺自然水循

环和社会水循环之间的关系,发现两者之间的矛盾与不足,从而形成超前的、全局性的判断和有针对性的应对措施,以指导科学开展国家水网规划建设。

2.3.2 经济规律:协同均衡优化配置原理

水资源协同均衡优化配置的核心是协同,即通过水资源的合理配置与整体调控,调节水-经济社会-生态环境三大系统之间的匹配关系,实现协同发展。调节水资源在经济社会系统和生态环境系统的分配,统筹协调水资源系统在变化环境下的资源环境占用与承载问题,使得生产力要素及其开发格局与水资源格局相适应,并且经济社会系统对资源环境的占用最小以及三大系统之间的损益关系最优;合理调配水资源的时空分布、河道内外格局及其过程,使得水资源系统的可再生性得以维持,能够实现永续利用,对生态环境容量的占用和扰动达到最小,能够维持生态环境良性循环的需要。水资源协同配置的基本要求是要全面统筹、综合平衡,既要考虑河道内外的水量配置,河道外供需平衡,河道内需要与配置的平衡,也要考虑河流的污染物入河量与允许纳污能力的平衡,还要考虑流域水沙关系、水盐关系的协调,考虑流域水能资源开发利用的合理调控等问题。因此,需根据水资源条件和生态环境的整体特点,通过优化水网格局,进一步调整、改善水资源与经济社会发展布局的匹配程度,促进水资源格局与经济社会格局的相互适应、区域之间经济社会协同发展,从而提高流域和区域水资源承载能力,以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展。

2.3.3 社会规律:水安全风险形成机制与调控原理

跨流域水网工程改变了水流的连接通道,重塑了水安全风险的分配形式。风险形式的转变,可能是有利的,也可能是不利的;可能在短时期里是有利的,但在长时期里是不利的;可能对一个区域是有利的,而对另一个区域是不利的。因此,水安全风险调控理论是水网构建的重要支撑理论,寻求风险控制理论指导下整体、长远的可持续发展,而不是短期、局部的安全效益,将是水安全风险调控理论的主要任务。通过风险认知,可对河湖系统的水安全风险级别进行评估,从水安全风险的角度解决怎么布局的问题,为水网布局方案甄选提供依据。风险权衡是一个不断更新的过程,水网工程建成后,相关地区风险环境发生重大的改变或者区域承受

风险的能力有了明显提高时,就需要重新进行风险权衡,确定该地区的综合指标值是否超过了该地区可接受的风险标准。因此,国家水网建设实践中,为了减少区域间冲突,实现人与自然和谐的发展,必然需要利用水安全风险的可管理性,实施综合治水方略,在水网工程建设实践中形成“风险分担、利益共享”的运作模式。

2.3.4 生态规律:生态系统服务与权衡原理

河流水系是国家水网的主要载体,水网工程改变了水流的连接通道,重塑了水系的连接形式。在实现水资源优化配置的同时,也深刻的改变了河湖水系生态系统的平衡。因此,如何在水网工程实施的过程中,实现自然环境目标和生态环境目标的共同发展,维系河流湖泊的健康生命,是国家水网构建需要重点考虑的问题,而河湖生态系统服务与权衡理论就是为这一目标提供理论支持的重要基础。水网构建需维护和修复河湖生态功能,必须协调和权衡生态功能与社会服务功能之间的关系,以实现河湖水系所在生态系统的健康与稳定。因此,河湖生态环境系统调控的总体目标是促进水生态的良性循环,保障生态系统的正常功能,以最小的生态环境代价取得最大的经济和生态环境效益。河湖生态系统服务与权衡理论的核心是以生境质量、生态流量、生物固碳等生态系统服务功能为控制要素,分析不同区域水分驱动生态系统服务演变规律。生态系统良性循环主要体现为生态系统水分平衡与景观格局、碳汇、水资源空间演变等各种功能得以维持。协同发展的水资源-生态环境系统最基本的要求是生态环境系统需水量应基本得到保障,河流、湖泊等水体的自净能力得到维持。河湖生态系统服务与权衡理论在国家水网构建中的应用主要包括:一是通过各种措施退还被挤占的生态环境用水量;二是实施生态环境修复工程建设,提高生态环境系统的可承载能力;三是加大水环境的综合治理力度,实施入河污染物总量控制。

3 战略策略普适含义及辩证关系

3.1 总体战略内涵分析

自古以来,不谋万世者不足谋一时,不谋全局者不足谋一域。“战略”最初源于军事领域,是指对战争全局的谋划和指导。随着人类社会实践和社会交往的日益丰富,战略逐渐拓展至各领域、各层级、各组织之中,泛指一切对全局性、关键性重大问题

的筹划与指导。战略具有遵循规律的必然性,战略不是抽象的,而是依据对过去、现在与未来的科学判断来设定清晰正确的战略目标,从而引领战略部署、筹划与实施^[12]。判断战略目标是否科学正确的标准,就在于该目标是否符合历史发展的客观规律。因此,笔者认为总体战略是指从全局视角和长远眼光客观辩证地观察、思考和处理问题而作出的决断和决策,体现的是一种整体观、全局观和敏锐的洞察力、预见性,是科学的世界观、方法论在实际工作中的自觉运用,依据对过去、现在与未来的科学判断,遵循规律来设定清晰正确战略目标,从而引领战略部署、筹划与实施。基于总体战略普适意义,针对不同区域的功能定位、资源禀赋条件、生态系统特征和不同发展阶段的经济社会发展需求,按照功能协同、空间协同、过程协同、要素协同等要求,提出与新型城镇化、农业现代化、生态文明建设协同发展、深度融合的国家水网布局战略框架,按照“三新一高”要求,梳理形成国家水网建设基本理念,明确水网建设的指导思想和基本原则,研究水网建设的战略目标、功能定位与建设标准,完善水网“纲、目、结”结构,总结形成国家水网建设的总体战略。

3.2 基本策略内涵分析

策略是指面向一定的目标,根据形势发展而制定的方法手段。策略是具体的,是在战略指导下为战略服务的,是落实战略步骤的“路线图”。在制定策略时,应依据目标需要以及实际工作对象的特点、工作内容的要求,做到审时度势、因地制宜、实事求是,提出适当的工作方式、方法和手段,架设好“桥和船”^[12]。战略体现的是谋势,策略体现的是谋事,要在把握大势之中做好具体的事。正确的战略需要正确的策略来落实,策略的服务性决定了策略处于战略的从属地位,是落实战略的具体环节。在国家水网建设总体战略框架下,开展水网建设基本策略研究,在水网建设的长远目标与短期目标中找到平衡,找出影响区域水安全保障及水网建设的主要矛盾和矛盾的主要方面,确立阶段性目标,布局主攻方向,分步推动国家水网建设目标的任务落实。在此基础上,围绕国家水网建设的主要任务,总结凝练形成国家水网建设的基本策略。

3.3 战略策略的辩证关系

战略与策略具有深刻的辩证统一关系,战略和策略既有区别又紧密联系^[13]。一方面,战略居于主导地位,策略处于从属地位,战略着眼宏观规划,策

略注重具体实施;另一方面,二者又相互依存、辩证统一,离开正确的战略指引,策略就无用武之地,脱离具体的策略支撑,战略也将沦为空谈。战略具有前瞻性、全局性、长远性、稳定性、系统性特征,策略具有具体性、局部性、阶段性、灵活性、务实性特征,见图1。应妥善处理好方法和目的、局部和全局、当前和长远等关系,既坚持以战略统揽全局、统领策略,又紧紧围绕战略目标制定配套策略,使策略有力支撑战略;既着眼长远制定战略愿景、战略规划,保持战略定力,又着眼解决各种现实矛盾问题,保持策略的灵活性,增强策略安排的精准性、务实性。国家水网建设是一项复杂系统工程:外部需与国土空间“三区三线”进行衔接,与航运、水电、文旅等行业进行融合,对经济社会发展和生态文明建设涉水需求予以保障;内部又要协调水网防洪排涝保安、水资源配置利用、水生态保护修复等内部功能,实现水网综合效益最大化,加强不同层级水网间的衔接。可见,国家水网建设既需要全局谋划与顶层设计,又需要周密安排、细化实施,处理好国家水网建设总体战略与基本策略辩证关系至关重要。

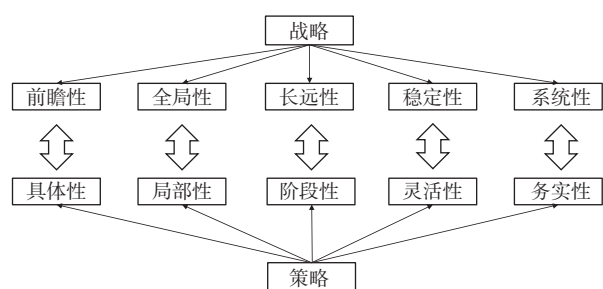


图1 战略策略辩证关系

Fig. 1 The dialectical relationship between strategy and tactic

4 国家水网建设实践中的战略策略关系

4.1 国家水网建设任务与技术路线

国家水网建设任务是:坚持问题导向、目标导向,把联网、补网、强链作为重点,统筹谋划“纲、目、结”工程布局,推进国家水网规划建设。构建国家水网之“纲”,即以大江大河大湖自然水系、重大引调水工程和骨干输排水通道为“纲”,重点解决国家层面水资源空间分布不均问题,实现大尺度的空间均衡。织密国家水网之“目”,即以区域性河湖水系连通工程和供水渠道为“目”,推进区域水资源配置工程建设,实施中小河流系统治理,实施区域河湖水系连通,重点解决区域性水资源空间分布不均问题。打牢国家水网之“结”,即以具有控制性地位和

控制性功能的调蓄工程为“结”,统筹考虑流域区域防洪保安和用水需求,规划建设水流集蓄、中转、再分配的枢纽,综合考虑防洪、供水、灌溉、航运、发电、生态等功能,加强流域调蓄工程联合调度,提升水资源调控能力,重点解决水资源时间分布不均问题。

从国家水网的功能定位、建设标准、总体布局到水网建设任务与治理措施,可形成一套完整的国家水网规划建设技术框架,见图2。具体技术路线如下:系统收集梳理国家水网相关资料和已有成果,根据水网建设需要开展现场查勘与交流座谈,形成工作基础数据库;考虑我国水情与水利基础设施特点,结合网络构成要素、功能作用以及其他行业基础设施网络建设经验和工作亮点,明确现代水网的要素、结构、功能、层级、框架等内容;分析国家水网现状情况、问题与形势,摸清国家水网建设基础;在科学制定水网构建思路及目标指标基础上,结合主要流域防洪安全、水资源安全、水生态环境安全等保障方略,考虑水网“纲、目、结”以及不同层级水网各要素和结构关系,系统谋划水网总体格局;按照系统谋划、统筹推进、分步实施的思路,综合水资源调配、防洪排涝保安、水生态环境保护修复、智慧管水等功能,研究提出国家水网主要任务和重大工程,加强现代水网内部功能融合以及与水电、航运等功能的融合,明确推进策略和保障措施。科学制定水网层级划分标准,按照“宁重不漏”的原则,加强国家骨干水网与省级水网接口对接;以省内跨地市输排水通道为重点,加强省级水网和地市水网的任务衔接,确保不同层级水网间的协同畅通,统筹推进水网实施^[14]。

4.2 水网建设基本理念与具体举措的战略策略关系

在国家水网规划建设中基本理念处于战略地位,水网建设具体举措处于策略位置。水网建设基本理念指导具体举措的实施,具体举措将基本理念贯彻落实到水网规划建设的全领域和各环节。

在战略层面,处理好开源和节流的关系、存量与增量的关系、时间与空间的关系、政府与市场的关系。要站在人与自然和谐共生的高度,辩证看待开发与保护、保护与治理的关系,要在开发中保护、保护中治理。要从空间均衡角度,辩证看待经济发展规模与布局和水资源承载能力的辩证关系,按照“有多少汤泡多少馍”的要求和全面支撑国家重大

发展战略水资源合理需求的角度,按照“确有需要、生态安全、可以持续”的原则,系统谋划跨区域重大调水工程的规模、布局,全面落实调水工程

“三先三后”要求,坚决纠正“经济布局到哪里,供水就必须保障到哪里”和“调水是有悖于生态文明理念的行为”等错误观念^[15]。

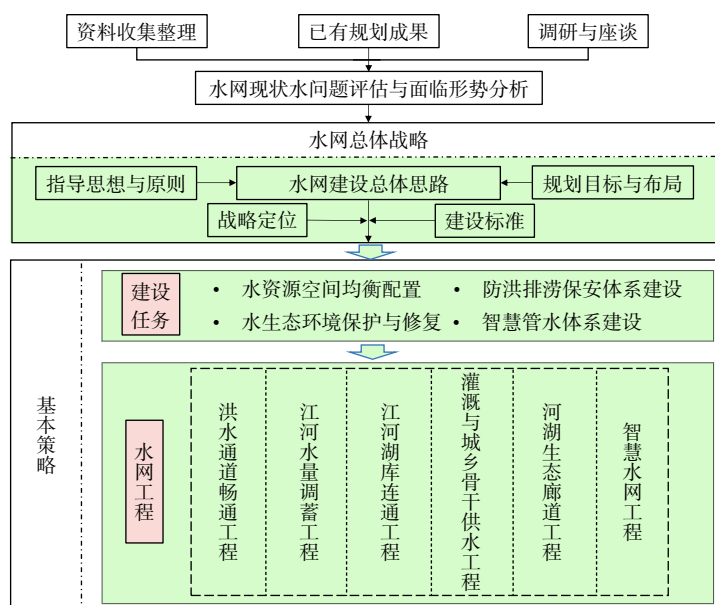


图 2 水网构建技术框架

Fig. 2 Technical framework of water network construction

在策略层面,要按照问题导向、需求牵引的原则,对标国家现代化发展目标,全面加强水网重大工程的科学论证和治理措施的详细比选,逐一解决我国水安全保障方面存在的具体问题。在防洪减灾方面,部分地区存在防洪不达标,水工程病险隐患突出等问题,防洪排涝减灾能力与现代化社会经济体系灾害承受能力不相匹配。在供水安全保障方面,存在水资源集约安全利用标准不高等问题,同时要切实满足人民群众喝好水的需求,从“有没有”到“好不好”跃升。在水生态保护修复方面,存在水环境状态与水生态系统质量与现代化国家人民美好生活需求和绿色发展要求不匹配。在智慧管水方面,急需加快提升数字孪生流域等方面的现代化水平。在水文化水经济方面,缺乏统筹考虑和创新发展。此外,管理体制机制方面亟须建立与水网工程规划建设运行管理相配套的法制体制机制。

4.3 水网“纲、目、结”结构中的战略策略关系

国家水网工程规划建设重点是把握好“纲、目、结”三要素的谋篇布局^[16]。通过“纲、目、结”三要素的科学布局、建设和完善,实现水网“系统完备、安全可靠,集约高效、绿色智能,循环通畅、调控有序”的功能作用。

“纲、目、结”三要素习惯涵义和水网涵义都有关于网的用法。“纲”与网有关的习惯涵义指提网

的总绳,一般用来比喻事物、问题、理论或知识的关键部分。《说文解字》中有“纲,维紘绳也”,《书·盘庚》中有“若网在纲,有条不紊”,《韩非子·外储说左下》中有“善张网者引其纲,不一一摄万目而后得,则是劳而难;引其纲,则鱼已囊矣”,《北史·源贺传》中有“为政贵当举纲”,还有人们常常用到的“纲举目张、提纲挈领、大纲、提纲、纲要”等。其水网涵义主要是指大江大河大湖自然水系、重大引调水工程和骨干输排水通道,这也是国家水网的主骨架和大动脉,两者均为构造一张网的主线、骨架等关键脉络、线路。“目”一般指网眼、孔眼、计量单位等,“目”的习惯涵义与水网涵义有很大不同,其水网涵义主要是指区域性河湖水系连通工程和供水渠道。“结”指物品或事情的关键部分,如《管子》中的“诚信者,天下之结也”,或指用条状物打成的疙瘩,如蝴蝶结等。“结”的水网涵义主要是指具有控制性功能的水资源调蓄工程,对应于其习惯涵义中的织网和物品关键部位两个用法的混合意思。

在水网“纲、目、结”结构中,“纲”和“目”具有同一属性,但“纲”处于战略地位,“目”处于从属地位。水网中“纲”与“目”存在层级关系,“纲”与“目”均为引调水、输排水及水系连通工程的通道、渠道,具有线状特征,但“纲”是水网主线,“目”是水网主线间的辅线、次线。“结”为控制性调蓄工

程,具有点状特征,与前两者不存在层级关系,其位置可以处于水网“纲”线的交汇处,也可处于水网“目”线交叉的某处。“结”分为控制性结点和一般性结点,控制性结点处于战略地位,一般性结点处于从属地位。对于水网结点工程,综合考虑防洪、供水、灌溉、航运、发电、生态等功能,通过流域水工程联合调度,增强水资源调控能力,充分发挥“结点”工程的综合功能和效益。

4.4 国家水网层次体系中的战略策略关系

国家水网按行政区划分为国家骨干网、省级水网、市级水网、县级水网4个层级。国家骨干水网具有提纲挈领的作用,自上而下指导省级、地市、县级等水网规划建设。国家骨干水网事关战略全局、事关长远发展、事关人民福祉,要充分认识到国家骨干水网的战略地位,要用百年眼光、千年远略谋划国家水网顶层布局,从全国层面统筹优化调配水资源,保障国家经济安全、粮食安全、能源安全、生态安全。省级水网和地市级水网在国家水网中处于承上启下的关键地位。按功能作用,水网工程体系可划分为国家骨干水网工程和区域水网工程两个层级。国家骨干水网工程主要解决国家水资源宏观调配和流域防洪减灾问题,重点指南水北调工程。区域水网工程是完善国家水网的重要环节,区域水网工程主要解决区域性水安全保障问题,立足国家重大战略部署和区域水安全保障需求,支撑京津冀协同发展、长三角区域一体化发展、粤港澳大湾区发展等,为重要经济区、重要城市群、重要能源基地、粮食主产区、重点生态功能区提供水安全保障。区域水网一方面衔接国家骨干水网,另一方面提升省市区水安全保障能力,形成城乡一体的水网体系,实现国家与区域水网工程的互联互通。对于不同层级水网来说,上一级水网的“目”线可能是下一级水网的“纲”线,以此类推,直到最小用水区域层级。最小层级水网只有“纲”与“结”两要素。“目”线以单向入户管线或单向排水管道形式呈现,相互间不相连通。

从战略策略角度,对于不同层级水网要加强衔接融合,统筹调配:首先,统筹协调经济社会与生态环境的关系,满足自然生态系统健康与经济社会发展对水资源的需求;其次,调控水利基础设施网络系统服务功能之间的关系,综合发挥供水、发电、航运等综合利用功能,促进水资源多目标多功能协调实现;最后,调控水利基础设施网络各工程之间的水资源调配功能,水源之间能够水量丰枯互济,水

流能够由多补少,利用干线增强支线调配,骨干网络与配水系统通畅互济。

4.5 国家水网功能任务中的战略策略关系

国家水网具有防洪排涝保安、水资源空间均衡调配、水生态保护修复等核心功能,在水网功能中处于主要和战略层面,其他功能主要是依托三大功能发挥作用,处于次要和策略位置。充分发挥水网防洪排涝功能,解决流域、区域防洪排涝通道不畅、能力不强等问题,更高标准应对各种洪涝灾害风险。通过核定洪涝标准、畅通洪水通道、增强洪水调蓄能力、健全城市防洪排涝体系以及提升重点易涝区排涝能力等措施,完善流域防洪工程体系,充分发挥水网的防洪排涝功能、水旱灾害抵御能力。充分发挥水网工程水资源调配能力,提升节约用水水平、优化水资源配置格局、保障城乡供水安全,加强应急保障与战略储备,致力于解决我国水资源承载能力与经济社会发展空间不协调问题,更高质量保障城乡供水安全。充分发挥水网的水生态保护修复功能,通过以各流域干流及其重要支流,重点湖泊、湿地为重点,针对河湖水环境问题突出、河湖生态流量保障不足、河湖萎缩、生境受损、生物多样性降低等方面的问题,对标“美丽中国”战略任务,充分发挥水网水生态保护修复功能,系统解决水生态空间挤占、水流动力条件不足、水生态环境退化等问题,畅通河湖连通通道,改善河湖关系,保持生态系统原真性和完整性。在此基础上,推动水网与水电、航运、文化、旅游等协同融合,加强数字孪生水网建设,更加系统构建“一网多能”的智慧化水网体系。

5 结论

建设协同化、智能化和多能一体的水利基础设施网络体系,全面提升水安全保障能力,对国家发展全局具有基础性、控制性和战略性作用。建设高质量的国家水网关键是对国家水网理论内涵的深入理解和正确认识。国家水网是集水资源优化配置、流域防洪减灾、水生态系统保护等功能于一体,具有“纲、目、结”网络结构特征的水流网络,是自然河湖水系与水利基础设施有机结合形成的一体化综合体系。国家水网的核心作用是,在充分把握自然规律、经济规律、社会规律、生态规律的基础上,通过合理调节水流,加强对洪水蓄泄关系、水资源时空分配和水安全风险状况的调节。与传统水利基础设施相比,国家水网具有更加系统、更加协同、更加绿色、更加智能的特点。根据管理权限和

分级管理要求,国家水网体系由国家骨干水网、省级水网、市级水网和县级水网 4 级构成。

推进国家水网工程建设是一项长期性、复杂性、系统性工程,必须把握战略主动,做好顶层设计和战略谋划,既坚持以战略统揽全局、统领策略,又要紧紧围绕“高质量建设国家水网、全面提升水安全保障能力”的战略目标制定策略举措。为此,本文全面分析战略策略普适含义及辩证关系,提出要充分把握战略具有的前瞻性、全局性、长远性、稳定性、系统性特征和策略具有的具体性、局部性、阶段性、灵活性、务实性特征,妥善处理方法和目的、局部和全局、当前和长远等关系,从战略与策略的视角稳步推进国家水网建设。本文从国家水网构建基本理念与具体举措、水网“纲、目、结”结构、水网层次体系、水网功能任务等角度,分析了国家水网规划建设中需重点把握的总体战略与基本策略的若干关系,以期为国家水网建设提供战略支撑及策略储备。

参考文献:

- [1] 郭旭宁,李云玲,闫佳铭,等.“双碳”战略下水循环响应与需水情势变化[J]. *南水北调与水利科技(中英文)*, 2023, 21(1): 22-30. DOI: 10.13476/j.cnki.nsb-dqk.2023.0003.
- [2] 李国英. 确立六项重点水利任务 全面提升国家水安全保障能力 实施国家水网重大工程 抓好“纲、目、结”谋篇布局[J]. *社会治理*, 2022, 72(4): 12. DOI: 10.16775/j.cnki.10-1285/d.2022.04.002.
- [3] 夏军,陈进,余敦先,等. 变化环境下中国现代水网建设的机遇与挑战[J]. *地理学报*, 2023, 78(7): 1608-1617.
- [4] 左其亭,郭佳航,李倩文,等. 借鉴南水北调工程经验构建国家水网理论体系[J]. *中国水利*, 2021(11): 22-24, 21. DOI: 10.3969/j.issn.1000-1123.2021.11.026.
- [5] 郭旭宁,何君,张海滨,等. 关于构建国家水网体系的若干考虑[J]. *中国水利*, 2019(15): 1-4. DOI: CNKI: SUN:SLZG.0.2019-15-009.
- [6] 李宗礼,李原园,王中根,等. 河湖水系连通研究: 概念框架[J]. *自然资源学报*, 2011, 26(3): 513-522. DOI: 10.11849/zrzyxb.2011.03.018.
- [7] 冶运涛,梁犁丽,曹引,等. 基于Vague集和云模型的河湖水系连通工程规划布局方案优选及排序方法[J]. *系统工程理论与实践*, 2017, 37(7): 1926-1936.
- [8] 徐宗学,庞博,冷罗生. 河湖水系连通工程与国家水网建设研究[J]. *南水北调与水利科技(中英文)*, 2022, 20(4): 757-764. DOI: 10.13476/j.cnki.nsb-dqk.2022.0077.
- [9] 王平,郦建强,何君,等. 现代水网规划编制的战略思考[J]. *水利规划与设计*, 2021(9): 3-6,43. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2469.2021.09.002.
- [10] 中共水利部党组. 加快构建国家水网 为强国建设民族复兴提供有力的水安全保障[J]. *中国水利*, 2023(13): 1-4.
- [11] 刘辉. 国家水网工程智能化建设的思考[J]. *中国水利*, 2021(20): 9-10.
- [12] 许宝健. 像重视战略一样重视策略[N]. *学习时报*, 2022-06-13(1).
- [13] 何毅亭. 战略问题是党和国家的根本性问题[N]. *学习时报*, 2022-09-26(1).
- [14] 郭旭宁,李云玲,唱彤,等. “荆楚安澜”现代水网建设思路与实施路径[J]. *水资源保护*, 2023, 39(3): 1-7.
- [15] 徐翔宇,何君,高兴德,等. 区域现代水网建设总体战略与基本策略的有关思考[J]. *水利规划与设计*, 2023(4): 1-6.
- [16] 李原园,刘震,赵钟楠,等. 加快构建国家水网 全面提升水安全保障能力[J]. *水利发展研究*, 2021, 21(9): 30-31. DOI: 10.13928/j.cnki.wrdr.2021.09.009.

National water network theoretical connotation and its relationship between strategy and tactics

GUO Xuning¹, LIU Weifeng¹, XING Xigang¹, MA Rui¹, YAN Jiaming², LI Yunling¹

(1. General Institute of Water Resources and Hydropower Planning and Design, MWR, Beijing 100120, China;

2. China Water Northeastern Investigation, Design & Research Company, Changchun 130021, China)

Abstract: Based on the new development stage, there is a compelling exigency to fortify the top-level design, strategic layout, and the establishment of a more systematic, higher standard, resilient, and secure national water network. This imperative is grounded in the evolving landscape, fresh imperatives of modernization, and emerging duties pertaining to national water security. It is a long-term, systematic, and strategic project to build up the national water network. It has an important guiding function and practical significance to divide the overall strategy into basic tactics for promoting the construction of the national water network step by step. Water network construction practice and related research progress from the perspective of the domestic and foreign were

summarized comprehensively. The conceptual connotations, compositional framework, functional structure, and inherent advantages underpinning the national water network are systematically delved. The basic theory and principles of national water network construction were put forward, and the main task and technical route of national water network planning and construction were also defined. The profound meaning of overall strategy, basic strategy, and the dialectical relationship between them were analyzed from the perspective of universal meaning and methodology. Built upon this foundational analysis, the strategic and tactic relationship of national water network planning and construction was analyzed from the aspects of the basic idea and specific measures to direct the planning and construction of the national water network, national water network system structure and composition, hierarchy system of the nation-province-city-county water network, functions and task of the national water network. The analytical insights and recommendations proffered are expected to provide strategic support and tactic reserves for the planning and construction of the national water network.

Key words: national water network; theoretical connotation; global strategy; basic tactic; dialectical relationship

(上接第 1054 页)

- [12] 北京市统计局. 国家统计局北京调查总队. 北京市统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2022.
- [13] 徐志, 马静, 贾金生, 等. 水能资源开发利用程度国际比较[J]. 水利水电科技进展, 2018, 38(1): 63-67.
- [14] 谭文娟, 赵国斌, 魏建设, 等. 黄河流域矿产资源禀赋、分布规律及开发利用潜力[J]. 西北地质, 2023, 56(2): 163-174.
- [15] 张荣天, 张小林, 尹鹏. 长江经济带市域土地资源承载力时空分异与影响因素探析[J]. 经济地理, 2022, 42(5): 185-192.
- [16] 陈军飞, 石裕琦, 阎晓东. 长江经济带水-能源-粮食产业关联与波及效应[J]. 南水北调与水利科技(中英文), 2023, 21(3): 597-607.
- [17] 王建华, 赵红莉, 冶运涛. 城市智能水网系统解析与关键支撑技术[J]. 水利水电技术, 2019, 50(8): 37-44.
- [18] 赵勇, 何凡, 何国华, 等. 全域视角下黄河断流再审视与现状缺水识别[J]. 人民黄河, 2020, 42(4): 42-46.
- [19] 秦长海, 赵勇, 李海红, 等. 区域节水潜力评估[J]. 南水北调与水利科技(中英文), 2021, 19(1): 36-42. DOI: 10.13476/j.cnki.nsbdqk.2021.0003.
- [20] 张春园, 赵勇. 实施污水资源化是保障国家高质量发展的需要[J]. 中国水利, 2020(1): 1-4.
- [21] 何国华, 姜珊, 赵勇, 等. 我国现状能源与水纽带关系定量识别[J]. 南水北调与水利科技(中英文), 2020, 18(4): 54-70. DOI: 10.13476/j.cnki.nsbdqk.2020.0072.

Basic cognition and construction criteria of national water network

ZHAO Yong¹, HE Fan², HE Guohua¹, WANG Lichuan², LU Peiyi¹, WANG Hao¹

(1. State Key Laboratory of Simulation and Regulation of Water Cycle in River Basin, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China; 2. Key Laboratory of Beijing-Tianjin-Hebei Water Security, Ministry of Water Resources, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China)

Abstract: At the present stage, the basic theoretical knowledge and systematic research on national water network is still weak, which largely restricts the scientific planning and construction of national water network. To this end, the basic concepts of network, water network and national water network are analysed from the basic cognition of national water network. The basic problems of water network are initially explored in terms of the main features such as water network structure, bearers, evolutionary laws, functional roles, and type division. The target guidelines was putforward for the construction of water network with the core objective of realising a healthy water cycle, the promotion of the six balances as the basic guideline, and the principles of "real need, ecological safety, and sustainability" for the demonstration of major projects. A new trend in the construction of future water networks is envisaged, with a view to providing support for the scientific construction of national water networks at the theoretical level.

Key words: national water network; basic cognition; criterion; trend