

黄河流域人地耦合与可持续人居环境

汪芳¹, 安黎哲², 党安荣³, 韩建业⁴, 苗长虹⁵,
王静⁶, 张广汉⁷, 赵勇⁸

(1. 北京大学建筑与景观设计学院/NSFC-DFG城镇化与地方性合作小组, 北京 100871; 2. 北京林业大学黄河流域生态保护和高质量发展研究院, 北京 100083; 3. 清华大学建筑学院/清华大学人居环境信息实验室, 北京 100084; 4. 中国人民大学历史学院, 北京 100872; 5. 河南大学黄河文明与可持续发展研究中心暨黄河文明省部共建协同创新中心, 开封 475001; 6. 北京师范大学水科学研究院, 北京, 100875; 7. 中国城市规划设计研究院, 北京 100044; 8. 中国水利水电科学研究院水资源研究所, 北京 100038)

摘要:黄河流域是中国人地矛盾最为紧张的区域之一, 承担着生态安全建设和经济社会发展的重任。自古以来人类和黄河始终处于共同进化的过程中, 近年来伴随经济发展而来的生态保护压力也日益增加, 流域水资源脆弱性和风险更甚, 为化解人地矛盾, 需探究城镇聚落和河流的动态耦合机制。在“黄河流域生态保护和高质量发展”上升为重大国家战略之际, 从城乡规划、自然地理、环境考古、生态学、水文水资源、土地资源管理等多领域视角, 聚焦黄河流域人地关系的空间分异和演化规律, 以及资源和生态保护的困境与机遇。建成环境与自然环境的平衡是可持续发展的基础, 应将黄河流域视为自然及人文环境相互影响与依存的“生命共同体”, 并从系统性和交叉性、地方性和适应性等方面探讨可持续发展策略。

关键词:黄河流域; 人地关系; 地方性; 保护治理; 可持续发展

DOI: 10.11821/dlyj020200217

主题解析

黄河是中华民族的母亲河。“黄河流域生态保护和高质量发展”对中国的生态安全和社会经济发展十分重要, 已经上升为重大国家战略。黄河流经9个省区, 自青藏高原奔涌而下, 蜿蜒走过浑阔的黄土高原、辽远的河套平原、奇险的晋陕峡谷、平旷的华北平原, 其上、中、下游的地貌形态、自然环境大相径庭。以自然地理的视角而言, 黄河沿线属于地理环境的过渡地带; 以区域文化的视角而言, 黄河是中国古代文明的起源地; 以城乡格局的视角而言, 在复杂的自然环境与多种文化、人为因素作用下, 沿线城镇处于不同的城镇化发展阶段。

世界文明多发源于大河流域^[1]。黄河流域是中国先民最早活动的地理单元, 地处中央且适宜农业生产, 但因泥沙含量和河道水文等因素的影响, 黄河始终处于不稳定的状态。黄河文明的产生和发展即源于对自然环境的挑战, 特别是对洪涝和干旱的挑战^[2]。自

收稿日期: 2020-03-17; 修订日期: 2020-06-03

基金项目: 中德合作研究小组项目 (GZ1457); 国家自然科学基金项目 (51378277); 国家社会科学基金重大项目 (18ZDA172); 国家自然科学基金重点项目 (41430637); 国家重点研发计划项目 (2018YFD1100801, 2016YFC0401407)

作者简介: 汪芳 (1973-), 通讯作者, 女, 湖南衡山人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为城乡建成环境的地方性和适应性, E-mail: wfphd@pku.edu.cn。安黎哲、党安荣、韩建业、苗长虹、王静、张广汉、赵勇以姓氏拼音为序, 为共同第一作者。

有记载以来,黄河下游发生的决口泛滥约有1500余次^[3],这种不稳定性因素对下游平原地区城乡发展产生重大影响。宋代黄河北徙并在河北平原上游荡,极大地改变了当地人的生存方式^[4],应对灾害的实践活动也促使洪涝适应性景观的形成^[5]。由于流域水利是中国历史上重要经济区域的基础力量^[6],黄河的变动更导致了经济中心的集聚和迁移。可见,人类与黄河的互动和矛盾由来已久,二者始终处于共同进化的过程中。

在今天,黄河流域也是中国人地关系最为紧张的区域。黄河上游地区生态功能退化严重,重要的水源补给地出现草地退化、沙化和盐碱化等现象^[7];中游黄土高原地区水土流失严重,城镇发展也造成支流污染;下游流量偏低,且泥沙大量堆积形成地上悬河,洪水风险至今依然是黄河沿线城镇的巨大威胁。黄河属于缺水较严重的北方河流,水资源保障形势严峻。此外,当下黄河流域的经济发展水平呈现出东高西低的空间分异,不同区域之间经济差异明显,且聚集与极化现象显著^[8]。社会经济发展带来的环境污染和生态保护压力日益增加,应对环境变化的流域水资源脆弱性和风险更甚,人地矛盾更加凸显。

为化解人地矛盾,实现黄河流域长期的可持续发展,首先应对黄河流域的人地耦合关系进行研究和解析。

流域是能量、物质进出与转换的复杂巨系统,系统的复杂性来自于系统的适应性^[9,10],城镇聚落和河流具有随环境变化的动态耦合机制,二者共同进化、交互作用。一方面,城镇化进程加剧了环境的不确定性,促使城镇环境急剧变化,而气候变化和城镇化正是影响水文变化的重要驱动因素^[11],且河流受到与人口迅速增长相关的水质恶化影响^[12],资源流动也导致了不同要素禀赋城镇的发展路径差异。另一方面,由于不同历史时期人类需求的核心内涵不同,满足其需求的核心资源环境要素不同,人地关系演变的具体特征也不同^[13]。环境变化背景下,跨区域、流域水资源环境变化和人类环境适应性行为的研究,特别是自然景观与环境的适应已经成为学界研究热点^[14-16]。探究人地关系演变的动力因子,梳理区域人地矛盾的动态演变轨迹,探索流域城镇聚落的历时性演变规律和当下的适应系统机制,为解决当下突出的资源环境问题寻找解决方案,从而促进黄河流域可持续人居环境的发展。

由此,在“黄河流域生态保护和高质量发展”上升为重大国家战略之际,在新型城镇化背景下,在人口和信息流动性更强的今天,黄河流域的生态保护和高质量发展面临着怎样的困境和机遇?如何协调人地关系以兼顾保护和发展?如何改善并创造更加美好的人居环境?在此,就黄河流域的人地关系和可持续发展,历史、地理、生态、水资源、土地管理、城乡规划等领域互相交流、共同探讨。

特约召集人



汪芳

北京大学建筑与景观设计学院教授,中德科学中心(NS-FC-DFG)“城镇化与地方性”合作小组组长(该小组作为研究中国黄河-德国莱茵河流域的基础平台,由中国国家自然科学基金委员会和德国科学基金会共同资助)。专业领域为城乡规划、人文地理,主要从事城乡建成环境的地方性和适应性研究。

黄河流域是一个复杂巨系统,涉及地理、生态、历史、文化、社会经济等诸多领域,需要从多学科视角进行审视;而自然环境、社会人文各自成系统,二者又相互影响

关联,因此首先从自然系统和人文系统分别探究黄河流域的问题与困境,再从人地综合的视角进行解读。

聚焦黄河流域多样的自然地理环境。黄河自青藏高原的涓涓清流,一路激越而下,跨越三级阶梯,流经高原、峡谷、丘陵、平原等多种地貌,且上中下游地区之间的气候差异极大,塑造了迥异的自然地理特征,如何从地理区域的差异之间构建联系值得思考。黄河串联了草原、森林、湿地等多种生态系统,生态环境多样却也脆弱,特别是黄土高原地区面临着生态环境承载压力,水土流失更影响着下游的生态安全,制约区域的城乡发展,亟待应对脆弱环境的适应性策略。黄河含沙量为世界之最,流域水资源短缺;由于季风影响,河流径流的季节性变化大,水资源的空间分布也很不均匀。而人类在黄河中游的筑坝、灌溉各种活动,也都在不同程度上蓄滞了部分区间产流量^[17]。在中国即将迈入城镇化后期成熟阶段之际,面对日益严峻的资源环境压力,水资源的可持续利用正是提高城镇发展质量的关键^[18]。

聚焦黄河流域鲜明的历史人文特征。中国早期文明如仰韶文化、半坡文化、大汶口文化等诞生于黄河流域,历代王朝在黄河流域建都的历史长达三千余年。作为古代中国政治、经济和文化的中心,黄河流域经历了繁荣与衰落,探究黄河与城镇变迁的历史规律将对当下有参考价值。黄河流域中上游地区分布着许多民族聚居区,自古以来积淀了特色鲜明的地方文化,结合多样的自然环境,衍生出丰富多彩的文化景观,这些地方特征在时代变迁下不断演化,在城镇化过程的冲击下如何保留地方性值得探讨;黄河流域汇集众多历史文化名城、名镇和传统村落,银川、西安、太原、洛阳、开封、安阳等古城犹如明珠璀璨,留下了众多文化瑰宝和民族智慧,这些文化遗产的价值在当下如何体现,在城镇改造和发展的过程中如何被系统性保护和利用也成为关键问题。

聚焦黄河流域特殊的人地耦合关系。人地关系因功能特征与时空变化规律在不同区域表现出差异性^[19],黄河流域尤其如此:三江源自然保护区承担着水源涵养的重任,郑州、西安、济南等城市依然是重要的增长极,乌海、东营等资源型城镇在新时代面临转型的压力,而流域农村经济发展水平整体呈现东高西低的格局^[20],大面积的贫困地区面临着乡村振兴的挑战,不同地区的人地矛盾特征不可一概而论。黄河没有航运之利是“黄河经济带”不存在的首要原因^[21],也增加了流域整体发展的阻碍。在社会经济与资源环境日益矛盾的今天,如何在整体统筹避免极化的同时保有地方特色,成为高质量发展的难点。因而必须从人地耦合的视角,聚焦人与自然之间相互依存和制约的关系,探讨人与黄河的相互影响和响应机制,因地制宜地探索可持续发展策略。

结合上述提及黄河流域的自然、人文特征以及人地耦合的视角,引发我们思考:

(1) 在历史发展的过程中,黄河流域的不同区域具有怎样的人-水互动关系?资源环境与人类生产生活呈现出怎样的相互作用机制?

(2) 在聚落演化进程中的重大变迁时期和自然环境的强烈波动时期,人类有哪些适应性策略和人工干预措施?哪些经验可供当下借鉴?

(3) 大规模工业化和城镇化阶段的社会经济活动对黄河流域系统产生了怎样的影响?当前已采取的重大工程和实施政策效益如何?

(4) 如何兼顾黄河全域和地区局部,统筹整体并实现地方特色发展?

(5) 面对新型城镇化背景下的种种挑战,如何制定可持续的发展策略以实现人地系统的再适应?

种种问题,多样观点,在此碰撞。

嘉宾观点

韩建业：顺应自然是史前时期黄河中游人地关系的基本特征



韩建业

中国人民大学历史学院教授，中国考古学会夏商考古学专业委员会副主任、环境考古学专业委员会副主任，中国地理学会环境变化与环境考古专业委员会副主任。专业领域为新石器商周考古、环境考古。

核心观点：黄河中游地区的史前先民在聚落选址、房屋形态、生业方式等诸多方面，都表现出主动顺应自然的特点，人地耦合程度很高。这也是黄河中游文化之所以能连续发展，并最终成为夏、商、周三代王国文明核心的根本原因之一。

若论一个地理区域民族和文化主体的可持续性，世界范围以中国为最，中国范围以黄河流域为最，黄河流域以中游地区为最。从距今七八千年新石器时代中期的裴李岗文化、白家文化，经新石器时代晚期和铜石并用时代的仰韶、龙山文化时期，至夏、商、周三代，黄河中游地区的民族和文化主体绵延不断。尽管中华文明在起源阶段是“满天星斗”^[22]，但最终只有黄河中游尽得日月之辉，文明大成。究其原因，在于黄河中游史前时期人地耦合程度最高，最能尊重自然、顺应自然；并且经历了一个从不自觉地适应自然，到自觉地顺应自然的过程。

黄河中游史前先民一般将聚落选择在支流两岸阶地或台地上的背风向阳之处，用水方便而又不致于招致水患，适宜农稼且有多种动植物、矿物资源可以利用，还能避免冬季风带来的严寒。一开始，这固然可以视为是人类不自觉地适应自然的结果，但随着时间的推移，这种做法日益成熟，渐成传统，就成了主动顺应过程。反观黄河上游的青海民和喇家聚落所处位置过低，因此被水淹毁^[23]；黄河下游豫东鲁西南的很多史前聚落都被黄河泥沙深深掩埋；长江下游的良渚人将其城邑密集布置于低平的余杭平原，即使建设了庞大的水利工程，也终因水位上升而文明陨落。这样由水灾造成的或小或大的历史悲剧，在黄河中游较为少见，何况还有人工治水以预防补救的可能性。此外，半地穴式房屋建筑一开始也可以视为是黄河中游史前先民的不自觉适应，但后来也成为传统，尤其当距今5000多年黄土高原气候趋于干冷的时候，先民们发明了冬暖夏凉、节约木材、与大自然融为一体的窑洞式建筑，更是人类顺应自然的典范。

距今5000年和距今4200年左右，北方地区两次达到气候干冷低谷，内蒙古岱海至锡林浩特地区也恰好两次出现聚落废弃、文化断档现象。这当然很容易理解。气候干冷引起这些敏感地区失去基本农业条件，动植物资源锐减，瘟疫肆虐，当地人口大规模减少或者向外迁徙都是情理之中的事。但值得注意的是，同样是大约距今4200年，陕北神木则出现宏大的石峁石城；同样比较干冷的距今3800年以后，岱海、锡林浩特等地则又出现了很多聚落。其原因是源自西方的畜牧业的引入^[24]。石峁遗址仅皇城台出土羊骨就有约50万头之多，显见其生业方式已是半农半牧，距今3800年以后畜牧业已遍布黄河中游及北方草原地区。宜农则农，宜牧则牧，农牧结合，互相补充，这使得黄河中游等地食物供应的稳定性得到空前提高，且对植被环境的破坏程度有所降低。在气候转换期适时

调整经济策略，是黄河中游史前先民主动顺应自然的又一例证。

黄河中游水热条件不比黄河下游、长江流域，农业产出和动植物资源也都有限，这使得黄河中游的社会发展相对迟缓；但由于先民在聚落选址、房屋形态、生业方式等方面更能够顺应自然，所以更能长居久安，发展的步伐也迈得更加稳健。黄河中游先民还能顺应自然环境特点，形成关注俗世、崇拜祖先、敬天保民、朴实执中等文化特质，与黄河下游、长江流域形成对照。所以黄河中游文化才能够很好地连续发展并最终成为夏、商、周三代王国文明的核心。

克安荣：黄河流域孕育了黄土高原独特的村落文化景观



克安荣

清华大学建筑学院教授、人居环境信息实验室主任、空间信息技术在文化遗产保护中的应用研究国家文物局重点科研基地主任。主要从事国土空间规划新技术应用研究。

核心观点：文化景观的核心是人与自然的共同创造。村落文化景观是村民在自然景观基底上，经过长期的生活与生产活动所形成的人居环境，既包括有形的村落空间布局、空间形态、空间结构、民居院落、民居建筑，也包括无形的村落传统、民俗文化、宗教信仰等。

水土组合塑造了独特的自然基底。黄土高原，举世无双，无论其广袤的面积、还是巨厚的黄土。特别是黄土高原主体坐落于黄河流域的中游，使得黄土的湿陷性、垂直节理与暴雨气候、黄河及其支流的侵蚀相叠加，强烈的水土流失便成为黄土高原突出的自然现象与演化过程^[25]。黄河流域与黄土高原的组合，在成就黄河及窟野河、秃尾河、无定河、洛河、渭河等主要支流“黄河斗水、泥居其七”显著特征的同时，也塑造了塬崩遍地、沟壑纵横的黄土高原特有地貌景观，这便是黄土高原人居环境独特的自然基底。这种黄土高原独特的自然基底通常被认为是脆弱、荒凉、贫瘠、严酷的代名词，然而它是一种独特的生态系统，不仅有其独特的生态价值，而且孕育了独特的村落人居环境与村落文化景观。

人地耦合创造了独特的人居环境。按照吴良镛院士的人居环境科学理论，人居环境是指以人为中心的构成人类聚居的居住系统、支撑系统、人类系统、社会系统、自然系统及其相互作用的总和^[26]，黄河流域所孕育的黄土高原人居环境的独特之处就在于其5个构成系统及其相互作用。就村落人居环境而言，其传统居住系统最主要的特征就是生土建筑窑洞民居。窑洞被誉为是没有建筑师的生态建筑，尤其是早期的靠崖式土窑洞，借助黄土高原厚重的黄土达到保暖、隔热等功效，于是便有了冬暖夏凉的生态特性^[27]，而且窑洞院落的营建往往是与梁峁沟壑自然景观融为一体；即使是在土窑洞基础上发展而来的石窑洞、砖窑洞，也基本上是就地取材，对生态环境的影响非常小，充分体现人地和谐。就传统支撑系统而言，蜿蜒土路为主的步行系统、沟壑泉水为主的饮水系统、半干旱灌木为主的薪炭系统、黄牛毛驴为主的运输系统、蓖麻油灯为主的照明系统等，共同构成了一幅充满乡愁的生活图景。而其传统的人类系统及社会系统，与其他地域所不同的在于多民族融合背景下，以姓氏、血脉、宗族、家庭为基本组织模式的层次结构。

以上4个系统并非孤立,而是与自然系统相互作用、相互制约,体现人地耦合的特征。

民族融合形成了独特的传统文化。黄土高原所在的黄河流域中游,地处半干旱的农牧交错地带,历史以来一直是汉、蒙、回、藏、羌等多民族杂居与交融的地区,从而形成了独特的地域传统文化,包括村民的生活方式、饮食结构、民俗文化、宗教信仰等。诸如窑洞土炕的生活起居、糜谷杂粮等种植生产、小米土豆等主要饮食、剪纸编织等民间艺术、唢呐秧歌等娱乐方式、以及佛道融合的宗教信仰,无不体现多民族融合的影响。还有那错落有致的窑洞院落、那彩绘装饰的庙宇群落、那高亢嘹亮的陕北民歌、那奔放激昂的安塞腰鼓、那委婉动听的榆林小曲、以及那韵律悠长的祭祀音乐,无论是物质文化还是非物质文化,都有其别样的特点。

系统综合构成了独特的文化景观。黄土高原的村落文化景观^[28]是上述自然及文化系统的综合体现。在宏观层面,星星点点的窑洞村落点缀在延绵起伏的黄土丘陵沟壑之中,无论基于中低分辨率的多光谱遥感图像还是夜光遥感图像,都很难直接解译出村落的布局,只有通过树木与农田的分布、梁峁与沟壑的走势、以及GIS线划地图或DNSS精准定位才能间接推断^[29]。窑洞村落被掩映在黄土地貌之中,成为黄土高原大地景观的有机组成。在中观层面,无论是借助亚米级的高分辨率遥感图像、还是站在村落对面的黄土梁上,都可以饱揽由一个个窑洞院落组成的村落空间形态与格局、及其与梁峁沟壑之间的契合关系。在微观层面,当沿着蜿蜒的黄土步道进入村落,就能够感受“五脊六兽”硬山顶大门与“五明、四暗、六厢窑”的窑洞院落,布局有序、组织有章^[27]。更进一步,当关注拱形窑洞木制门窗的时候,那或福字、或万字、或寿字的窗棂图案,以及张贴在窗棂之间的剪纸图案,都体现出浓浓的传统文化及村民对于美好生活的向往。宏观、中观、微观三个层面,无不体现出黄河流域所孕育的黄土高原村落文化景观的特色,体现人与自然的共同创造。

苗长虹: 积劳成疾的黄河流域急需一个系统性治疗方案



苗长虹

河南大学黄河文明与可持续发展研究中心暨黄河文明省部共建协同创新中心主任、教授,中国地理学会常务理事、黄河分会主任,国际区域研究协会中国分会副理事长。致力于经济地理学、流域地理学与区域可持续发展研究。

核心观点:黄河是中华民族的母亲河,但母亲河病了,不仅流域生态系统病了,而且经济系统、文化系统产生了严重的历史路径依赖甚至锁定,需要集聚多方智慧来统筹黄河流域生态系统、经济系统、文化系统的健康诊断,努力制定一个综合的、系统的、长期的、具有内生性的治疗方案,致力于流域生态-经济-文化一体化支撑能力和动态能力的建设。

黄河从青藏高原奔流直下,塑造了黄土高原,缔造了河套平原和华北大平原,哺育了中华儿女,见证了中华五千年从未间断的文明进程。但她平时水少沙多、洪水季节性格暴虐,历史上水患频繁,所造成的洪涝灾害又成为中华民族的巨大威胁。由此,黄河安澜历来是治国兴邦的国家大事。所谓,一部治黄史,也是一部治国史。

1949年以来,通过上中游水库和下游堤防等工程的建设,实现了黄河的岁岁安澜,为流域的人居环境安全和社会经济发展提供了重要保障。特别是21世纪以来,伴随着黄土高原退耕还林还草和水土流失治理的持续推进,黄河干流的来沙量已显著减少,而且伴随着小浪底水利枢纽工程的运行和黄河水量统一调度政策的实施,黄河干流的断流、下游凌汛的威胁、泥沙在河床的淤积等问题已基本得到解决,更使黄河下游花园口的防洪标准由六十年一遇提高到千年一遇。然而,站在新时代流域生态文明建设和人类社会可持续发展的需求来审视,黄河这条母亲河还是病了,而且病的很重。

黄河流域人类活动历史久远,对生态系统利用和破坏的规模、强度也远较其他地区剧烈。在农耕文明时代,灌溉农业和精耕细作技术的推广,使得人口增长与土地开发相互促进,赋予了黄河流域粮食和畜牧业生产上的历史重任,但也形成了人多地少水少的尖锐矛盾。而这种矛盾与中唐之后北方频繁的战事、黄河频繁的泛滥又相互叠加在一起,导致了唐宋之际国家经济重心从黄河流域向江淮地区的历史性转移。

在计划经济时代,黄河流域的资源禀赋和国际地缘关系,使其在国家生产力布局中受到青睐,国家重化工业化的赶超战略和黄河流域丰富的煤炭和矿产资源的结合,催生了一批矿业城市和重化工基地城市的兴起和发展。根据国务院颁布的《全国老工业基地改造规划(2013—2022)》,黄河干流除四川外的8省区共有33个地级及以上老工业基地城市,占全国的27.5%;根据国务院颁布的《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020年)》,黄河干流除四川外的8省区共有75个行政区被认定为资源型城市,占全国总数的28.63%。因此,在计划经济时代和经济进入新常态之前的转轨经济时期,黄河流域的粮食、畜牧业生产和资源型的重化工业一直在全国经济格局中占据关键地位。在世纪之交的2000年,黄河干流8省区,人口总量占全国的24.69%,GDP占全国的25.64%;有效灌溉面积和化肥使用量分别占全国的14.17%和15.58%,但其粮食产量却占全国的26.34%,其中小麦产量占全国的53.15%;肉类和奶类产量分别占全国的23.68%和36.14%;生产的原煤、原油、发电量、生铁、水泥、平板玻璃占全国的47.80%、26.86%、26.23%、23.26%、23.80%和30.29%,而生产的化学纤维、汽车、计算机、集成电路占全国的9.54%、2.04%、6.65%和3.47%。显然,黄河流域的经济发展在国家定位与空间分工、体制和制度、资源与产业等方面存在着严重的路径依赖,甚至在许多区域形成了难以突破的路径锁定。

21世纪的第一个十年,是中国在国际上通过加入WTO而深度参与全球化,并在国内大力推进西部大开发等区域发展战略的关键时期,也是中国各区域发展能力分化的一个关键时期。到2010年,黄河干流除四川之外的8个省区常住人口占全国的24.26%,但GDP占全国的24.90%,外商投资总额和进出口总额占全国的8.84%和9.86%,单位地区生产总值能耗宁夏、青海、山西、内蒙古、甘肃位列全国前列,均在1.8 t标准煤/万元以上,山东、河南作为两个经济大省分别为1.025和1.115,与同为经济大省的广东(0.664)、浙江(0.717)、江苏(0.734)相比差距显著,资源型、高能耗产业结构与绿色发展的矛盾已十分突出。

21世纪第二个十年,伴随着经济环境复杂多变的新形势,区域发展进一步分化,在东西差距的基础上又生出南北差异问题,真实的发展能力,或者说是区域动态能力,开始成为区域经济发展的决定性力量。到2018年,黄河干流除四川外的8省区人口占全国的24.15%,GDP按全国第四次经济普查调整后,占全国的21.98%进一步下降为18.58%。其中,除河南之外,其余7省区均有不同程度的下调,而黄河流域第一经济大省山东,核减规模高达9820.67亿元,比甘肃全省的经济规模还要大;其余6省区累

积核减2958.84亿元,明显超出一个青海省的经济规模。如果说,黄河干流水少沙多、黄土高原水土流失和汾河等支流污染、下游悬河洪涝风险、黄河三角洲生态退化等问题依然严重,是黄河生态系统病症的话,那么相比这些长期存在的生态系统健康问题,黄河流域经济系统21世纪以来所出现的发展路径锁定和增长动力弱化等问题,则更加需要引起国家、地方和社会的高度重视。

与黄河生态系统、经济系统的健康紧密关联,黄河文化系统作为中国传统文化的主脉,在近代以来一直是国人反思甚至在相当长的时间内被批判的对象,可黄河文化及其体制机制所形成的历史路径依赖,仍深深的内化在黄河流域社会经济运行的体系之中。一方面,经过长期的文化交流与融合,黄河文化作为国家文化的一体化和主导性特征非常鲜明;另一方面,近代以来,除自然增长之外,黄河流域从外部迁入的人口长期少于向外迁出的人口,特别是改革开放以来的“孔雀东南飞”和“外出务工潮”,也使黄河文化的多样化严重不足,而优质高等教育如之前的985、211高校、如今的“双一流”建设高校数量不足、竞争力不强,则使优质人力资本难于在黄河流域聚集并进行创新、创业。这两方面因素在很大程度上限制了区域经济动态能力的形成和提升。

黄河流域的生态系统、经济系统、文化系统虽然都是国家的中流砥柱,但不可否认,面对国家生态文明建设、经济高质量发展、文化软实力提升的重大时代需求,黄河流域在各方面都呈现出由于长期超负荷运行而积劳成疾、体弱多病的特征。在黄河生态保护和高质量发展国家重大战略规划中,需要集聚多方智慧来统筹黄河流域生态系统、经济系统、文化系统的健康诊断,努力制定一个综合的、系统的、长期的、具有内生性的治疗方案,致力于黄河流域生态-经济-文化一体化支撑能力和动态能力的建设,才能使黄河真正成为造福人民的幸福河。

安黎哲：“山水林田湖草沙”的系统治理思维



安黎哲

北京林业大学校长、教授,黄河流域生态保护和高质量发展研究院院长,中国生态学会副理事长、中国林学会副理事长、中国植物学会副监事长。主要研究领域为生态学。

核心观点:当前,黄河治理保护工作已经取得了举世瞩目的成就,但也存在着一些突出的困难和问题,需要按照“山水林田湖草沙”系统治理的思维,统筹推进生态保护修复工作,为实现黄河长治久安,促进黄河流域高质量发展奠定良好基础。

黄河流域是中国国家重大生态保护与修复工程的重点覆盖区域。长期以来,区域内先后启动并实施了“三北”防护林、退耕还林还草、天然林保护、京津风沙源治理、野生动植物保护及自然保护区建设、草原保护建设、水土保持建设等重点工程,经过不懈的努力,黄河流域生态保护与修复取得了重大进展,生态退化局势得到有效遏制和扭转。黄河的水沙治理取得显著成效。有关研究显示,黄河含沙量锐减,与1919—1959年基准期相比,2000—2018年黄河含沙量由15.9亿t减少为2.5亿t,含沙量降低了84.3%;黄河流域生态环境得到大幅度改善,主要表现在:森林植被覆盖率大幅度提高,以国家公园为主体的自然保护地体系建设逐步完善,草地退化趋势得到基本遏制,生物多样性

明显增加等。

在肯定治理成效的同时也应该看到,黄河流域的生态系统依旧面临诸多威胁,开展生态保护修复还存在一些突出的困难和问题。具体表现在:一是洪水风险威胁依然巨大,生态保护与修复抵御未来气候变化与极端条件下可能造成洪水问题的形势依然严峻;二是上游生态系统退化,科学构建基于水源涵养功能的上游生态系统保护与修复任重而道远;三是中上游流域森林生态系统水源涵养功能减弱,特别是加强天然次生林修复和多功能人工林营建及提质增效迫在眉睫;四是中游黄土高原水土流失依然严重,植被水土保持功能低而不稳,大量人工恢复植被结构单一,存在退化风险,需要适地适树、科学适度地开展生态建设;五是中游风沙危害依然严峻,沙地草地生态系统脆弱,需要以流域水资源承载力为前提做好沙漠治理和草原保护利用;六是中下游支流水体污染问题突出,需要重点解决好水环境治理和水资源保护的问题;七是下游湿地萎缩严重,需要因地制宜地开展好湿地保护与修复、生态系统健康恢复、生物多样性保护等工作。

黄河流域的生态系统是一个有机整体,基于全流域和生态系统的整体性,按照“山水林田湖草沙”系统治理的思维,协同进行保护与治理,应着力从以下几个方面加以解决:

摸清生态本底,构建评估体系。黄河流域的生态环境和社会经济发展基础和条件复杂多样,资源禀赋差异巨大,如果搞不清楚本底情况,系统治理就不可能实现。为此,建议在国家有关部委的牵头下,尽快推动黄河流域生态保护和高质量发展的综合科学考察行动。同时,充分考虑黄河流域生态环境现状、发展阶段特征和产业结构特点,按照体现通用性、阶段性和不同区域特性的要求,处理好生态保护和高质量发展之间的关系,科学构建综合评估指标体系,以此监测、评估、引导流域各地区落实和推动工作,助力重大国家战略目标实现。

推进“山水林田湖草沙”系统治理,促进农村地区生产生活方式绿色化。按照“表象在黄河,根子在流域”和“山水林田湖草沙是一个生命共同体”的理念,将流域作为一个生态系统整体进行治理,上游三江源、祁连山、甘南等地区推进一批重大生态保护修复和建设工程,中游黄土高原地区突出水土保持和污染治理,下游黄河三角洲着力于生态系统保护,提高生物多样性。针对黄河流域广大农村地区生产生活方式落后的现状,大力推进乡村振兴和美丽乡村建设,实施农村人居环境综合治理,开展乡村生活污水治理、牲畜粪便处理、垃圾分类回收等工作,推行厕所革命;减少农村化肥施用,推广节能环保技术;践行节约适度、低碳环保绿色生活方式;加强科普宣传,改变落后观念,提高生态素养和保护意识。

优化产业结构布局,推动制定黄河保护法。遵循“生态产业化、产业生态化”的要求,对沿黄流域产业体系进行重构,打造适应重大国家战略的产业格局和发展模式,构建资源节约、环境友好、科技创新、可持续发展的生态经济体系。如:黄土高原流域重点打造红色旅游+绿色农林业+现代技术(大数据、人工智能、物联网、区块链)的高质量发展模式等,协调生态保护与高质量发展的关系。为从根本上解决黄河流域的突出问题,推进黄河流域生态保护治理体系治理能力现代化,建议借鉴美国田纳西河、法国卢瓦尔河、日本琵琶湖等流域管理的立法经验,将黄河流域生态保护纳入专门化的法治轨道,推动制定综合性的流域立法——黄河保护法,为黄河长治久安提供根本保障。

赵勇：实施多维均衡调控是“人-水”和谐发展的方向



赵勇

中国水利水电科学研究院水资源所副所长、教授级高级工程师，中国水利学会青年科技工作委员会秘书长，中国农业资源与区划学会第七届理事会理事。专业领域为水文水资源，主要从事自然-社会水循环演变机理、模拟方法与水资源合理配置研究。

核心观点：“水少”已经演化成为治黄矛盾的主要方面，保障黄河流域生态保护与高质量发展，需要实施水资源多维均衡调控，在维持生态健康的基础上挖掘流域节水潜力，加快论证推进西部调水工程，构建人-水和谐的流域水资源安全格局。

黄河是一条负重前行的河流。黄河流域大部分属于干旱半干旱地区，多年平均降水量447 mm，仅为全国平均的70%，在全国十大一级区中，仅高于西北诸河区。黄河流域“人-水矛盾”十分尖锐，流域面积占全国8.3%，年径流量只占2%，但却承担着全国12%的人口、15%的耕地和13个国家能源化工基地的供水任务，每年还向淮河和海河流域外供水90亿 m^3 左右，相当于一个南水北调中线工程的供水规模。黄河不仅要保障流域内经济社会用水需求，还要维持足够的水量输沙减淤和抑制地上悬河的进一步发育，这一矛盾越来越难以调和。历史上治黄重点是与洪涝灾害作斗争，从传说中的大禹治水，到西汉贾让的“治河三策”，东汉王景的“宽河行洪”，再到明朝潘季驯的“束水攻沙”^[30]。发展至今，洪涝灾害虽然并没有被完全消除，但已经得到大幅度控制，“水少”已经演化成为治黄矛盾的主要方面，流域水资源开发利用接近80%，为中国十大一级区中最高，远超一般流域40%的生态警戒线。即使如此，水资源供给“天花板”效应越来越明显，经济社会正常用水需求难以保障。

实施生态优先的高质量发展。过去一个时期，黄河流域过分强调以人为本，对生态保护注重不够；未来一个时期，应更加强调生态优先，实施以水为脉的山、水、林、田、湖、草、城系统治理保护。重点是保护好黄河源头区、上中游主要山区以及河口三角洲等关键生态区块，实施好黄土高原水土保持系统工程，还要充分考虑有重要生态功能兼顾保障粮食安全的上游宁蒙、中游汾渭和下游豫鲁三大灌区。在生态保护的基础上，探索高质量发展路径，优先发展上中游的清洁能源，高质量推动兰州-西宁、宁夏沿黄经济区、关中-天水、呼包鄂榆、关中原城市群、太原城市群、中原经济区等城市群建设，把流域生态资源转换为生态资本和产品，借助新一轮技术革命推进，实现既要绿水青山、又要金山银山的目标。经济社会发展与流域生态保护中的水资源供需矛盾则可通过节水开源系统解决。

农业节水要以维持生态健康为基准。黄河流域节水潜力主要在农业，农业节水潜力主要在宁蒙河套灌区。宁蒙河套灌区灌溉面积占流域20%，引黄水量占流域地表供水量33%，亩均灌溉引水量是流域平均的1.68倍，看似节水潜力巨大，但要以维持生态健康为基准。宁蒙河套灌区降水量只有180 mm左右，引黄灌溉是维持绿洲生态健康的重要水源，而这一部分功能往往被忽视，常常被认为是“浪费的”水分，并在所有农业灌溉用水效率评价中都不予考虑。如果这部分所谓“浪费的”的水分全部节约了，干旱区绿洲就会萎缩，甚至退化消失。21世纪以来，河套灌区大力挖掘节水潜力，节水效益显

著，但同时也导致区域平均地下水埋深下降0.5 m以上，部分地区出现地下水漏斗，湖泊湿地转化依赖人工补给，对自然植被的水分支撑作用减弱。因此，对于降水不足400 mm的干旱灌溉绿洲区，需要加强农业节水生态影响的动态监控，防止节约了水分，伤了生态，背离初衷。

西部调水是缓解人-水矛盾的有效举措。黄河流域生态保护需要控制超高的水资源开发利用强度，但不可避免会影响经济社会用水，加剧经济社会与生态环境竞争关系。实施水土保持有助于控制入黄泥沙，缓解黄河“沙多”的矛盾，但也会增加水量消耗，导致“减水”的效果。与此同时，黄河流域城市化、工业化、能源安全、粮食安全、脱贫致富用水需求依然十分强烈。需要在充分节水的基础上，大格局思考、大战略谋划，构建系统解决中国北方水资源危机的西部调水方案，从根本上解决黄河水少沙多、水沙不平衡的问题，从更高维度上打开流域发展的想象空间，支撑1.2亿人摆脱经济社会发展相对滞后的局面，保障流域稀缺资源的有序开发，支持现代农业建设和城市群发展。

张广汉：倡导构建黄河文化多层级的遗产保护展示体系

张广汉



中国城市规划设计研究院副总规划师、教授级高级城市规划师，住房和城乡建设部科学技术委员会历史文化保护与传承专业委员会委员。专业领域为城乡规划，主要从事历史文化遗产保护规划理论及方法研究。

核心观点：黄河流域的有形与无形文化遗产，可以充分证明中国自古就关注居民与耕地的耦合关系。有形的文化遗产包括地上地下的黄河水利设施遗产、农业遗产、城镇聚落遗产等。建议以黄河沿岸历史文化名城、名镇等聚落遗产为中心，构建黄河文化多层级的保护展示体系。

在农耕文明时代，中国自古就关注居民与耕地的耦合关系，关注城市与乡村的协调发展。《礼记·王制》中提出“地、邑、民、居必参相得也”的规划传统：强调城邑规模与周边田地以及居民数量之间匹配关系，规模相互适应才能保证居民的生活给养和土地的充分利用。黄河流域是中华农业文明的发祥地。黄河及其众多支流为古代聚集于此的先民提供了灌溉和航运的便利，流经的山谷和盆地，气候温和，适于耕作。为解决农业生产的缺水问题，劳动人民利用黄河建造了许多引黄灌溉水利工程。宁夏引黄灌溉始于秦代，盛于汉代。秦渠、汉渠等12条引黄古渠系历经2000多年，仍发挥着滋润沃土的作用^[1]。由于农业经济发达而形成历代政治、经济和文化中心——古都西安、洛阳、开封，黄河流域逐渐形成了拥有神殿王宫的都市、保留至今的历史文化聚落、繁荣昌盛的经济交流、空前灿烂的文化艺术以及等级森严的社会秩序。唐代王维有诗《渡河到清河作》为证：“泛舟大河里，积水穷天涯。天波忽开拆，郡邑千万家。行复见城市，宛然有桑麻。回瞻旧乡国，渺漫连云霞。”这描绘了当时从船上观黄河两岸的情景。

世界上任何一种文化，总是和它产生的地域相结合的。黄河流域保存至今的有形与无形文化遗产能够证明黄河与人类的这种耦合关系，展示中华文明的源远流长。有形的文化遗产包括地上地下的黄河水利设施遗产、农业遗产、城镇聚落遗产等^[2]。黄河水利设施遗产包括古代的秦渠、汉渠、郑国渠、明代兰州黄河水车、淤地坝和现代治理黄河

的将军坝、滨河控导、标准化堤防等。黄河流域的甘肃迭部扎尕那农林牧复合系统、陕西佳县古枣园和山东夏津黄河故道古桑树群等被列入全球重要农业文化遗产名录，甘肃岷县当归种植系统、甘肃永登苦水玫瑰农作系统、宁夏中宁枸杞种植系统、山西稷山板栗生产系统和河南灵宝川塬古枣林等也被列入中国重要农业文化遗产。

黄河沿岸城镇聚落遗产与黄河的关系密切，如黄河成就了开封自古以来的富饶，也多次毁灭了这座城市，聚落遗产集中体现了黄河与人居的耦合关系，反映了黄河流域不同地域、不同时期的人居文化特点。位于黄河中游的二里头文化的600余处聚落距今已经有3800年，以二里头遗址为核心多层级聚落社会面貌，阐释了夏王朝国家形成期的国家气象^[3]。十三朝洛阳古都遗址群反映了黄河中游的河洛文化、中原文化，曲阜、济南等古城体现了黄河下游的齐鲁文化等等，这些遗产有的被列入全国重点文物保护单位，有的被国家列为历史文化名城名镇。人类治黄还留下了许多无形的文化遗产，有“大禹理百川，儿啼不回家”（唐代李白《公无渡河》）的大禹治水的故事，有黄河号子、黄河锣鼓等反映人与黄河抗争的精神，这些也都分别列入国家、省级非物质文化遗产。

推进黄河文化遗产的系统保护，应当分类按照遗产适用的法律法规进行保护，并以黄河沿岸历史文化名城、名镇名村等聚落遗产为中心，构建黄河文化多层级的保护展示体系。黄河文化遗产分布广、数量多、线路长，但多数聚集在兰州、银川、西安、洛阳、郑州、开封、济南、曲阜等历史文化名城及周围，地下地上历史遗存丰富，建设黄河博物馆与现有的古文化遗址博物馆、名城历史博物馆、城市规划展览馆等相结合，构建博物馆展示体系。黄河博物馆的展示内容，通过揭示人地耦合关系和多层次多类型的文化遗产展示，重点突出中华文明的统一性和延续性，突出展示中华民族百折不挠的不屈精神、革故鼎新的创新精神，增强中华民族的自豪感和凝聚力，能够切实发挥黄河文化遗产在中华民族伟大复兴中的重要作用。

王静：亟待“水资源保护-绿色宜居-文化传承”协同发展



王 静

北京师范大学二级教授，国家“万人计划”领军人才，自然资源部高层次科技创新人才第二梯队人员，自然资源部科技专家咨询委员会成员，中国土地学会学术委员会副主任委员。专业领域为土地资源管理，致力于土地可持续利用与生态保护研究。

核心观点：黄河流域具有独特的“自然-人文”特征，是中国东西部自然地理、社会经济和民族文化的变化过渡区域，人居环境的适宜性和限制性区域差异明显，发展制约与潜力并存，黄河流域必须从全域平衡和兼顾公平的角度，推进“水资源保护-绿色宜居-文化传承”协同发展。

黄河流域具有独特的自然-人文特征。黄河沿线的陕西、山西等是中华民族及华夏文化重要发源地和多民族融合的主要区域，孕育着中华文明，为炎黄子孙的生存、繁衍做出了独特贡献，在文化传承和文明进步方面发挥着重要作用。黄河流域跨越了第三阶梯，链接东部与西部，自西向东流经青藏高原、黄土高原和华北平原等各种不同的地理

单元,气候条件、地貌地质条件、资源禀赋和国土空间格局具有巨大差异,是多种地理突变的深度集成区域。黄河中游流经黄土高原是全球水土流失严重区域之一,是中国最大的生态脆弱地区。黄河流域水资源匮乏,生态系统服务供给整体水平较低,生态系统服务供给水平与人口密度、经济密度和城镇开发强度空间分布基本一致,但局部失衡。黄河上游三江源地区是中国重要的生态屏障带,分布有56个国家级自然保护区,占全国国家级自然保护区的12%,涉及县域面积占全流域土地面积的61%。天然草地广泛分布于三江源地区、内蒙古高原和黄土高原,上述区域农业生产落后,承载人口较少,城镇用地和农村居民点用地比例远低于流域平均水平。

自然条件是黄河流域国土空间格局和人居环境分异的主要原因。黄河流域自然地理因子地带性变化规律明显。海拔高程从东向西呈现渐增的梯度演变规律,降水和气温从东向西呈现降低的梯度变化特征;净初级生产力(NPP)由东南向西北内陆递减,植被归一化指数(NDVI)从南向北降低。黄河流域东南区域的生态系统服务供给和植被覆盖度高于西北区域,呈现明显的地带性分布。黄河沿河地区城镇发展、基础设施建设与产业布局沿河集中,呈现明显的空间不平衡。黄河中游地区城市布局大多源于沿水而居的原始聚落发展,城市、建制镇、村庄大多呈沿河走向的条带状分布,基础设施建设与产业布局沿河集中,呈现出明显的空间不平衡。城镇发展与人口密度、经济密度、土地开发强度以及基础设施和公共服务设施的东高西低空间分布较一致,经济发展程度由下游往上游梯度推移。同时,黄河流域贫困县分布也十分集中,截至2018年,有170个贫困县未脱贫,国土面积8%的黄河流域贫困县占全国的20%,贫困县区域经济落后,面积占全流域的55%,约50%的贫困县分布于自然保护区的范围内。

当前,随着人口激增、经济活动不断扩大和城市化快速发展,在国家生态文明建设和空间治理新背景下,黄河流域生态保护与高质量发展仍面临严峻挑战。水资源是黄河流域生态保护和高质量发展的核心要素。黄河流域水资源短缺,中上游地区黄土高原水土流失严重,水沙关系失调,下游地区水生态系统退化,导致洪水泛滥,湖泊湿地萎缩,生物多样性下降等问题。黄河上游部分重点生态功能区和自然保护区天然草地大幅度减少,水源涵养功能降低,珍稀濒危野生动植物栖息地破碎,局部地区生态系统退化,重点生态功能区与自然保护区仍需加强。黄河流域水资源供给不足,资源环境承载能力普遍偏低,沿河区域对传统产业依赖严重,绿色发展路径尚未确立,新的支撑点成长不足;随着经济快速发展,黄河流域城镇发展规模和空间布局与自然环境承载能力之间矛盾越来越突出,城镇人居环境问题堪忧。黄河流域生态保护与高质量发展根本是增加水资源供给,增强自然资源保护与经济建设协同发展,提升城镇人居环境水平。

黄河流域作为中国东西部自然地理、社会经济和民族文化的变化过渡区域,发展制约与潜力并存,是改善中国东西部发展不均衡状况的最佳突破区域,也是美丽中国建设关键地带,对国家和区域社会经济可持续发展与生态安全具有重要战略意义。我们需从地理学、生态学、区域经济学等维度科学认知黄河流域独特的自然-人文特征,针对黄河流域生态保护与人居环境适宜性和限制性的巨大区域差异,以及上下游社会经济和人居环境发展的鸿沟,黄河流域必须从全域平衡和兼顾公平的角度,推进“水资源保护-绿色宜居-文化传承”协同发展,在协调发展中获得生态红利与绿色福祉,以绿色发展为核心来推进高质量发展。这不仅为推动黄河流域可持续发展提供理论和决策依据,亦对推进黄河流域生态文明建设和促进全国区域平衡发展具有重要现实意义。

汪芳：黄河流域是“人-水”动态耦合的生命共同体

核心观点：黄河流域的人-水关系始终处于动态耦合的过程中。黄河流域的自然禀赋促进聚落的形成发展，黄河的历史变迁影响了城镇的生命周期和发展轨迹，城镇也借由黄河形成了区域间的竞争与合作。研究人-水互动机制以掌握流域城镇发展规律，促进黄河流域的可持续发展。

“自然禀赋”：聚落诞生发展的先天基础。黄河流域的城镇聚落千姿百态，其中不少因政治、军事、贸易活动而诞生，但为何这些聚落具有发迹的契机呢？其往往具有独特的地理区位和自然资源。例如，甘肃的青城古镇地处黄河谷地，因其区位优势，宋代狄青巡边时在此筑城，其优渥的水土条件适宜农业生产，更借助黄河水运，成为古丝绸之路的重要水旱码头；黄河沿线的包头，也是游牧文化与农耕文化的交汇点，自古商贸繁荣，更因矿产资源而进一步兴盛。相反，一些山村则因山川屏障而成为躲避战乱的世外桃源，千百年以来以自给自足的小农经济不闻于世，而在现代社会却也因区位条件而逐步“空心化”走向衰亡。山水格局和资源本底正是聚落的先天资质，而在不同的时代语境下，自然禀赋的意义和价值也在不断变换。面对城市更新、乡村振兴等重大课题，首先要确定对象是否适合发展、能否支持发展，并通过资源基础、区位条件判断其适宜性和潜力。

“人工干预”：黄河改造利用的反馈效应。自古以来，前人对黄河采取大量人工干预措施，水利工程的建设使得沿黄聚落的资源及区位条件随之发生改变，其作用是利大于弊还是弊大于利？宁夏平原引黄灌溉自秦汉始，唐徕渠、汉延渠等惠及今日，成就了塞上江南的丰饶；河套平原自清代起修渠引黄河灌溉，促进半干旱地区农业的发展，由此直接推进了当地聚落的发展，但灌溉水的大量渗入也导致了地下水位升高和土地盐碱化等问题。黄河中游的三门峡大坝对下游防洪安全、工业和农业用水、下游生态平衡等贡献巨大，但三门峡水库的修建也使得素有“三山并鼓楼，宝塔镇中州”之称的陕州古城淹没于汪洋之下，居民必须迁移另选新址定居，此外还导致上游渭河河道抬高成为悬河，影响了关中一带的生态安全。人工活动对河流系统进行改造，河流随之进行响应，因而需要研究人-水互动的反馈机制，辩证地认识黄河流域经济社会系统和自然系统持续发展的协调关系。

“生命周期”：城-水互动变迁中的兴衰历程。黄河沿线众多城镇在历史上的等级规模不断变化，黄河对于这些城镇聚落的兴衰具有怎样的作用呢？二者间具有怎样的互动关系呢？隋代开凿通济渠引黄河水东南行，使得开封在漕粮运输方面拥有了突出地位，其更借运河之利，在黄河中游长安、洛阳由盛转衰的百余年间蓬勃发展，成为繁华的北宋东京。但随着黄河上游的水土流失愈加严重，河道内泥沙堆积，并不断变道逼近开封，其周边水网也沦为泄洪渠道，黄河屡屡泛滥导致漕运命脉逐渐淤没，开封也由此衰落。纵观历史，千百年间黄河下游的河道变动也促使城镇不断迁徙^[34]，城镇的生命周期与河流的变迁息息相关，因此，需探究城-水系统在自然与社会要素的共同扰动下的历史演化过程和动力机制，揭示这一复杂系统的动态耦合规律，寻找轨迹变化的系统拐点与临界条件，并由古及今地帮助预测城市发展趋势。

“竞合关系”：跨区域城镇间的联系网络。黄河不是一条连续通航的河流，且沿线自然环境差异巨大，那么黄河是否还具有空间纽带的作用呢？黄河流域上、下游之间的联系又如何实现？位于晋陕大峡谷的碛口古镇，因黄河的砂石淤塞河道狭窄，巨大落差更导致水流凶险，所以顺流而下的船只在此转陆运，来自河套及陕甘地区的货物借由水运

到达碛口上岸，再由离石的吴城转运到晋中盆地，成为上下游区域间联系的重要通道，碛口汇集了众多商号、店铺和客棧，其枢纽作用自明清延续至民国。包头、碛口和离石之间因商贸中转而互利共生，而古都西安、洛阳、开封之间却因黄河变迁而此消彼长相互接替，由此可见，即便黄河没能以水运贯通的方式构建区域联系，却也间接强化了城镇间的竞合关系。因此，审视流域整体的发展趋势，需从系统科学的视角研究节点间联系的变化规律和互动特征，明确黄河在其中的正面或负面效应，以及城镇在系统中的角色定位，进行特色化、差异化的发展路径塑造。

作为巨大的复杂适应系统，黄河流域是体现出整体性、动态性、多样性的“生命共同体”。实现黄河流域的可持续发展，首先要对城镇聚落的资源、生态本底进行审视，从而判断保护和发展的优先级，有选择地更新和振兴；对人工干预措施进行综合评估，将生态系统与建设因素的相互作用进行动态模拟，寻找人-水互动关系中的最优策略；研究黄河及支流的历史变化规律和城镇的生命周期，对河流影响下城镇的发展趋势进行模拟预估；此外，关注流域系统内城镇节点的互动机制，构建促进城镇间分工合作的联系网络，引导差异化发展并优化资源分配。

召集人总结

在中国经济社会转向高质量发展阶段之际，黄河流域作为关键地带面临诸多挑战：生态系统退化，资源环境承载力偏低，敏感性脆弱性高；水资源需求量巨大，供给不足且时空分布不均；文化遗产有待系统性地保护利用，城乡景观面临特色危机；大面积的贫困地区正在谋求出路，城镇需摆脱路径依赖亟待转型……黄河流域的地方性特征、整体性协同与系统性耦合已引起重大国家战略的关注。从人地关系出发探讨黄河流域的各种机遇和困境，将服务国土空间格局优化配置和城乡区域发展战略政策的制定与调控。在人工干预的建成环境与自然演替的自然环境间取得平衡，则需要将黄河流域视为自然及人文环境相互影响与依存的“生命共同体”，并关注其如下特征。

(1) 系统性：关注“自然-人文”耦合和流域整体协同

城镇和黄河构成了一个完整的复杂系统，流域水系对城镇发展的驱动力和影响机制，显示出流域城镇动态、综合的环境适应性。一方面，将人居环境等视为与自然环境相互影响的“生命体”，探讨人居环境与“山水林田湖草沙”的共同进化过程和互动规律，实现人地和谐；另一方面，跳出局限于某个孤立城镇个体的分析，研究其在整个流域中暗含的文化和信息的连续性，避免“孤岛化”和极化趋势，建立流域自然和人文之间的结构性网络，促进全域的高质量发展。

(2) 地方性：探究空间分异以实现特色发展

“地方”作为“人-地关系”理论中最重要的概念之一，是自然要素与人文因素作用综合形成的^[35]，而“地方性”是地方所具有的自然特质和文化特性等客观特征^[36]，是城乡景观中用以证明和保持人们的自我身份和地方认同的关键所在。聚焦人地耦合过程中的地方性特征，将成为流域特色发展的关键。此外，地方的客观特征随着外界环境的改变发生相应的动态演化^[37]，以人地耦合、要素流动为基础，针对历史进程中新因素介入导致的地方性变化，探寻地方性要素间的相互作用，以及城乡建成环境的响应、演变及其机理，将为黄河流域城乡系统的优化提供科学依据。

(3) 适应性：揭示演化规律以预测未来趋势

在全球化、信息化、城镇化的影响下，黄河流域作为复杂适应系统，面临的社会转型因素繁多，主体作用机制复杂，人地关系的耦合研究也不能局限在内部和外部的二元

对立中,近年来,环境适应性研究逐步由静态、单一性转向动态、系统性的研究视角。一方面,要通过历史过程的规律研究,对未来的发展趋势进行预测;另一方面,应关注不断涌现的新的影响因素,在开放、动态、多元化的社会互动中探讨人地耦合关系的转变。

(4) 交叉性:实现人地和谐需要多学科支撑

黄河流域的可持续发展是涉及多系统多学科的问题,需要突破自然科学和人文科学研究的隔离。综合多方视角,将规划设计学科、生态学、遥感GIS、水利、历史地理、土地管理、遗产保护等相结合,同时,融贯各方技术,借助历史数据、即时流数据等多源数据,多智能体模型、系统动力学模型、生态学模型等技术方法,突破倚重个人经验和定性描述的传统研究范式,实现黄河流域自然与人居环境的演化过程重建、模拟与预估,从而帮助指定可持续策略。

整体协同、地方适应既是可持续人居环境发展的重点方向,也是解决黄河流域人地矛盾的关键所在。在复杂“人-地关系”的生命共同体背景下,揭示黄河流域人地耦合的过程、规律与机制,帮助趋势预测、动态评估与格局优化,有助于创造可持续的人居环境。

参考文献(References)

- [1] Menárguez A B B, Holgado P M. Assessing the landscape value of public works: Validation of the methods in the lowlands of the middle section of the Tajo River, Spain. *Landscape Research*, 2014, 39(3): 305-323.
- [2] 李小建, 许家伟, 任星, 等. 黄河沿岸人地关系与发展. *人文地理*, 2012, 27(1): 1-5. [Li Xiaojian, Xu Jiawei, Ren Xing, et al. Man-land relationship and development in the regions along Yellow River. *Human Geography*, 2012, 27(1): 1-5.]
- [3] 邹逸麟. 黄河下游河道变迁及其影响概述. *复旦学报: 社会科学版*, 1980, (S1): 12-24. [Zou Yilin. Changes of lower reach of Yellow River and the effect. *Fudan Journal: Social Sciences Edition*, 1980, (S1): 12-24.]
- [4] Zhang L. The river, the plain, and the state: An environmental drama in Northern Song China, 1048-1128. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.
- [5] 吴宏岐, 张志迎. 黄泛平原古城镇水域景观历史地理成因初探. *地域研究与开发*, 2012, 31(1): 145-149. [Wu Hongqi, Zhang Zhiying. The historical geography causes of water landscapes of old cities of the Yellow River floodplain. *Areal Reserch And Development*, 2012, 31(1): 145-149.]
- [6] Ji C D. Key Economic Areas in Chinese History as Revealed in the Development of Public Works for Water-Control. London: George Allen and Unwin Ltd, 1935.
- [7] 王金南. 黄河流域生态保护和高质量发展战略思考. *环境保护*, 2020, 48(S1): 18-21. [Wang Jinnan. A primary framework on protection of ecological environment and realization of high-quality development for the Yellow River basin. *Environmental Protection*, 2020, 48(S1): 18-21.]
- [8] 周晓艳, 郝慧迪, 叶信岳, 等. 黄河流域区域经济差异的时空动态分析. *人文地理*, 2016, 31(5): 119-125. [Zhou Xiaoyan, Hao Huidi, Ye Xinyue, et al. A spatial-temporal analysis of regional economic inequality in Yellow River valley. *Human Geography*, 2016, 31(5): 119-125.]
- [9] Holland J H. *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Washington D.C.: Perseus Books, 1995.
- [10] 王俊, 刘文兆, 汪兴玉, 等. 黄土高原农村社会-生态系统适应性循环机制分析. *水土保持通报*, 2008, 28(4): 94-99. [Wang Jun, Liu Wenzhao, Wang Xingyu, et al. Adaptive cycles of rural social-ecological system on the Loess Plateau. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2008, 28(4): 94-99.]
- [11] Pumo D, Arnone E, Francipane A, et al. Potential implications of climate change and urbanization on watershed hydrology. *Journal of Hydrology*, 2017, 554: 80-99.
- [12] Stoner E W, Arrington D A. Nutrient inputs from an urbanized landscape may drive water quality degradation. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, 2017, 9: 136-150.
- [13] 李小云, 杨宇, 刘毅. 中国人地关系的历史演变过程及影响机制. *地理研究*, 2018, 37(8): 1495-1514. [Li Xiaoyun, Yang Yu, Liu Yi. The evolution process and its mechanism of man-land relationship in China. *Geographical Research*, 2018, 37(8): 1495-1514.]
- [14] Heikkila T, Gerlak A K, Bell A R, et al. Adaptation in a transboundary river basin: Linking stressors and adaptive capacity within the Mekong River commission. *Environmental Science Policy*, 2013, 25(1): 73-82.
- [15] Rasul G, Sharma B. The nexus approach to water-energy-food security: An option for adaptation to climate change. *Cli-*

- mate Policy, 2015, 16(6): 682-702.
- [16] Rasul G. Managing the food, water, and energy nexus for achieving the sustainable development goals in South Asia. *Environmental Development*, 2016, 18: 14-25.
- [17] 王随继, 李玲, 颜明. 气候和人类活动对黄河中游区间产流量变化的贡献率. *地理研究*, 2013, 32(3): 395-402. [Wang Suiji, Li Ling, Yan Ming. The contributions of climate change and human activities to the runoff yield changes in the middle Yellow River basin. *Geographical Research*, 2013, 32(3): 395-402.]
- [18] 汪芳, 王舜奕, Prominski M. 城镇化与地方性中的水资源: 可持续视角的水环境保护利用与水空间规划设计. *地理研究*, 2018, 37(12): 2576-2584. [Wang Fang, Wang Shunyi, Prominski M. Water-related urbanization and locality: Protection and utilization of water environment as well as planning and design of water space in a sustainable perspective. *Geographical Research*, 2018, 37(12): 2576-2584.]
- [19] 樊杰. “人地关系地域系统”是综合研究地理格局形成与演变规律的理论基石. *地理学报*, 2018, 73(4): 597-607. [Fan Jie. "Territorial system of human-environment interaction": A theoretical cornerstone for comprehensive research on formation and evolution of the geographical pattern. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(4): 597-607.]
- [20] 刘晨光, 乔家君. 黄河流域农村经济差异及空间演化. *地理科学进展*, 2016, 35(11): 1329-1339. [Liu Chenguang, Qiao Jiajun. Rural economic differentiation and spatial change in the Yellow River basin. *Progress in Geography*, 2016, 35(11): 1329-1339.]
- [21] 陆大道, 孙东琪. 黄河流域的综合治理与可持续发展. *地理学报*, 2019, 74(12): 2431-2436. [Lu Dadao, Sun Dongqi. Development and management tasks of the Yellow River basin: A preliminary understanding and suggestion. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(12): 2431-2436.]
- [22] 苏秉琦. 中国文明起源新探. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1999: 101-127. [Su Bingqi. *A New Exploration of the Origin of Chinese Civilization*. Beijing: SDX Joint Publishing Company, 1999: 101-127.]
- [23] Yang X Y, Xia Z K, Ye M L. Preliminary study on the prehistoric disasters at Lajia Site, Qinghai Province. *Chinese Science Bulletin*, 2003, 48(17): 1877-1881.
- [24] 韩建业. 距今5000年和4000年气候事件对中国北方地区文化的影响. *环境考古研究: 3*. 北京: 北京大学出版社, 2006: 159-163. [Han Jianye. The Impacts of Climate Events of 5000-4000aBP on Regional Culture in North China. *Researches of Environmental Archaeology: 3*. Beijing: Peking University Press, 2006: 159-163.]
- [25] 胡春宏, 张晓明. 黄土高原水土流失治理与黄河水沙变化. *水利水电技术*, 2020, (1): 1-11. [Hu Chunhong, Zhang Xiaoming. Soil erosion control on the Loess Plateau and changes of water and sediment in the Yellow River. *Water Resources and Hydropower Engineering*, 2020, (1): 1-11.]
- [26] 毛其智. 中国人居环境科学的理论与实践. *国际城市规划*, 2019, 34(4): 54-63. [Mao Qizhi. Theory and practice of human settlements sciences in China. *Urban Planning International*, 2019, 34(4): 54-63.]
- [27] 党安荣, 郎红阳, 冯晋. 黄土高原北部窑洞民居建筑的变迁与保护研究. *世界建筑*, 2008, (9): 90-93. [Dang Anrong, Lang Hongyang, Feng Jin. Study on the evolution and conservation of the cave dwelling in the northern Loess Plateau. *World Architecture*, 2008, (9): 90-93.]
- [28] 杨宇亮, 张丹明, 党安荣, 等. 村落文化景观形成机制的时空特征探讨: 以诺邓村为例. *中国园林*, 2013, 29(3): 60-65. [Yang Yuliang, Zhang Danming, Dang Anrong, et al. A study on spatial and time characteristics of forming mechanism of village cultural landscape: Illustrated by the example of Nuodeng village. *Chinese Landscape Architecture*, 2013, 29(3): 60-65.]
- [29] 党安荣, 马琦伟. 传统村落保护的信息技术方法. *中国建设信息*, 2013, (11): 50-53. [Dang Anrong, Ma Qiwei. Information technology approach to traditional village conservation. *Informatization of China Construction*, 2013, (11): 50-53.]
- [30] 李文学. 黄河治理开发与保护70年效益分析. *人民黄河*, 2016, 38(10): 1-6. [Li Wenxue. Benefits analysis of the Yellow River harnessment and protection in the last 70 years. *Yellow River*, 2016, 38(10): 1-6.]
- [31] 闵庆文, 刘某承, 杨伦. 黄河流域农业文化遗产的类型、价值与保护. *民主与科学*, 2018, (6): 26-28. [Min Qingwen, Liu Moucheng, Yang Lun. Types, values and protection of agricultural culture heritage in the Yellow River basin. *Democracy Science*, 2018, (6): 26-28.]
- [32] 张广汉. 协同规划: 大运河遗产保护规划编制特点. *城市规划*, 2014, 38(S2): 120-124. [Zhang Guanghan. Collaborative planning: The characteristics of conservation planning for the grand canal heritage. *City Planning Review*, 2014, 38(S2): 120-124.]
- [33] 中国城市规划设计研究院. 洛阳历史文化名城保护规划. 北京, 2019. [China Academy of Urban Planning Design. *Conservation Plan of Luoyang Historic City*. Beijing, 2019.]
- [34] Du L J, Peng X, Wang F. City walking-trace: How watershed structure and river network changes influenced the distribution of cities in the northern part of the north china plain. *Quaternary International*, 2019, 521: 54-65.

- [35] Sauer C. The morphology of landscape. In: Oakes T, Price P. *The Cultural Geography Reader*. New York: Routledge, 2008, 108-116.
- [36] 王云才. 风景园林的地方性: 解读传统地域文化景观. *建筑学报*, 2009(12): 94-96. [Wang Yuncai. Locality of landscape architecture: Interpretation of traditional territorial-cultural landscape, *Architectural Journal*, 2009(12): 94-96.]
- [37] 宦震丹, 王艳平. 地方感与地方性的异同及其相互转化. *旅游研究*, 2015, 7(2): 64-68. [Huan Zhendan, Wang Yanping. Similarity and difference between place-attachment and placeness and their mutual transformation. *Tourism Research*, 2015, 7(2): 64-68.]

Human-land coupling and sustainable human settlements in the Yellow River Basin

WANG Fang¹, AN Lizhe², DANG Anrong³, HAN Jianye⁴, MIAO Changhong⁵,
WANG Jing⁶, ZHANG Guanghan⁷, ZHAO Yong⁸

(1. College of Architecture and Landscape Architecture / NSFC-DFG Sino-German Cooperation Group on Urbanization and Locality, Peking University, Beijing 100871, China; 2. Academy of Ecological Conservation and High-quality Development of the Yellow River Basin, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 3. School of Architecture, GIS Laboratory for Human Settlements Research, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 4. School of history, Renmin University of China, Beijing 100872, China; 5. Key Research Institute of Yellow River Civilization and Sustainable Development & Collaborative Innovation Center on Yellow River Civilization, Henan University, Kaifeng 475001, Henan, China; 6. College of Water Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 7. China Academy of Urban Planning and Design, Beijing 100044, China; 8. Department of Water Resources, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China)

Abstract: The Yellow River Basin is one of the regions with the most complex human-land relationship in China, and takes responsibility for the construction of ecological security and economic and social development. Since ancient times, human beings and the Yellow River has been in the process of coevolution. In recent years, there is an increasing pressure of ecological protection brought about by economic development. And there is a higher risk and greater vulnerability of water resources in the river basin. In order to resolve the human-land contradiction, it is necessary to explore the dynamic coupling mechanism of urban settlements and rivers. As "ecological protection and high-quality development of the Yellow River Basin" has become a major national strategy, this study focuses on the spatial differentiation and evolution of human-land relationship in this basin, as well as the difficulties and opportunities of resources and ecological protection, from the perspective of urban and rural planning, physical geography, environmental archaeology, ecology, hydrology and water resources, land resource management and other related fields. The balance between built environment and natural environment is the basis of sustainable development. The Yellow River Basin should be regarded as a "community of life", in which the natural and human environment interact and depend on each other, and sustainable development strategies should be discussed from the aspects of systematization, intersection, locality and adaptability.

Keywords: Yellow River Basin; human-land relationship; locality; protection and management; sustainable development