以科技支撑黄河流域高质量发展

■文 / 于良（中国科学技术发展战略研究院）

我国黄河流域的高质量发展需求急迫，但在发展中存在着物流成本高、产业技术水平低、水资源分配矛盾突出等问题。科技创新在莱茵河流域的区域协调和产业升级转型中已经发挥了重要作用，布局新的科技研发机构推动莱茵河流域产业升级、应用新技术建立监管协调模式、发展特色经济等经验值得我们借鉴。面对我国黄河流域高质量发展的实际需求，提出了以科技支撑沿黄河城市群创新转型、建立流域水资源监测与税收贷款联动机制等政策建议。

黄河是我国第二长河，全长约5464公里，西起青藏高原，东至山东注入渤海。黄河流域面积约75.2万平方公里，包括青海、宁夏、甘肃、四川、陕西、山西、内蒙古、河南、山东9省（区）。

国家需要黄河流域步入高质量发展轨道。黄河流域与长江流域一样，地跨我国东、中、西三大地带，不仅影响国家稳增长，而且事关区域经济均衡协调发展。2020年，《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》提出“加强科学研究”“要采取有效举措推动黄河流域高质量发展，加快新旧动能转换，建设特色优势现代产业体系，优化城市发展格局”等高质量发展的要求。2021年，《国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》再次提出建设黄河流域“高质量发展先行区”，10月刚刚发布的《黄河流域生态保护和高质量发展规划纲要》在第九章用整整一节强调在黄河流域要“提升科技创新支撑能力”。在黄河流域高质量发展中，以科技支撑黄河流域高质量发展是需要研究的重要方面。

黄河流域的经济升级转型和生态保护需要发展科技。关中平原和河套平原、汾河河谷平原以及中原地区核心城市的高质量发展具有巨大创新空间。缓解黄土高原水土流失、西北沙漠干旱以及黄河下游悬河和黄泛区盐碱地等重要生态问题，保障国家粮食和农业安全，实现乡村振兴和共同富裕都离不开科技支撑。

一、黄河流域高质量发展的基础

2018年底，黄河流域总人口4.2亿，占全国30.3%；地区生产

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

总值23.9万亿元，占全国26.5%。黄淮海平原、汾渭平原、河套灌区是我国重要的农产品主产区，粮食和肉类产量占全国三分之一左右。

黄河流域在经济、科技方面有发展的基础（见表1）。黄河流域是我国重要的能源、化工、原材料和基础工业基地，煤炭、石油、天然气和有色金属资源丰富，煤炭储量占全国一半以上，却不能通过水运运出。从科技发展来看，黄河流域有地级城市106个，集聚国家高新区、大学、中央级科研机构等创新资源和要素。有国家高新区46个，约占全国总数的27.2%（截至2018年末全国共有169个国家高新区）。在教育部直属高校中有13所大学在黄河流域，约占17.3%。特别是，陕西、四川、山东是我国重要的中高端人力资源集聚地。截至2018年末，陕西省共有高等学校108所，四川省共有普通高等学校119所，山东省普通高校145所。特别是，西安是中国高等院校和科研院所聚集的城市之一，在校学生人数仅次于北京、上海，居中国第三位，是中国高校密度和受高等教育人数最多的城市，是中国三大教育、科研中心之一。

表1 黄河流域九省区创新资源情况

数量：个

省份	地级市	国家高新区	国家重点实验室	教育部直属高校
青海	2	1	3	—
宁夏	5	2	3	—
甘肃	12	2	7	1
四川	18	8	14	4
陕西	10	9	22	5
山西	11	3	2	—
内蒙古	14	2	3	—
河南	18	7	16	—
山东	16	12	3	3

数据来源：根据政府网站公开数据整理。

二、黄河流域高质量发展的挑战

黄河流域发展相对落后，特别是环境问题突出。改革开放以来，东南沿海得到持续快速发展，而以黄河流域为主的北方地区经济趋于落后。长江流域以占全国约20%的土地面积，承载了全国40%以上的GDP和人口，而黄河水资源总量不到长江的7%，人均占有量仅为全国平均水平的27%。黄河的上中游7省区是我国发展不充分的地区。全国14个集中连片特困地区有5个涉及黄河流域。由于断流，黄河下游基本失去航运功能，沿河9省区的开放程度也受到影响，货物进出口总额仅占全国的12.3%。黄河水资源开发利

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

用率高达80%，远超一般流域40%生态警戒线。上游局部地区生态系统退化，水源涵养功能降低；中游水土流失严重，汾河等支流污染问题突出；下游生态流量偏低，一些地方河口湿地萎缩。黄河流域生态环境压力不断增大、区域经济发展失衡、产业结构同质化等问题日益突出。此外，黄河流域沿河的大城市重化工业企业存量较大，单位GDP水耗和污染排放强度都高于全国平均水平，环境风险高。

提升创新能力成为黄河流域实现高质量发展的重要突破口。黄河流域创新资源的跨省市流动仍然存在行政分割；产业核心关键技术不足与产业低水平竞争同时存在；西安、成都、济南等区域性特大城市作为黄河流域的区域创新核心没有发挥出引领作用；众多城市通过协同创新、科研成果转化促进整个流域发展的链条没有打通。提升黄河流域的创新能力，需要切实的资源投入和制度创新。

三、经验借鉴与建议

面对我国黄河流域存在的物流成本高、产业技术水平低、水资源分配矛盾突出等问题，欧洲莱茵河流域通过高技术产业布局、研发机构培育、污染控制等科技政策法规和协调机制进行创新发展的经验值得借鉴。首先，莱茵河流域以科技创新推动产业转型升级。莱茵河流域内曾经分布德国鲁尔区、比利时沙城工业区、法国洛林工业区等众多老工业区。近年当地政府大力改造厂区矿区，将土地空间用于发展产业链的高端环节或新兴的产业，创建了一批新的大学、技术研发中心和技术转移中心。通过加快研究成果的应用来推动经济发展，如德国在莱茵河下游支流鲁尔河与利珀河之间的波鸿、波特洛普、多特蒙德、杜伊斯堡、埃森等城市广泛建立技术研发中心，先后设立了4个普朗克研究所、3个弗劳恩霍夫研究所、15个技术转化中心以及近30个技术研究中心，在从多特蒙德到杜伊斯堡的沿河地带形成了“技术之路”（崔一松，2012）。其次，建立平衡流域经济和环境发展的市场化模式。莱茵河保护国际委员会（ICPR）通过跨国监管协调并对突发性污染事故进行预警，使得莱茵河中的有毒有害物质减少90%以上（周洲，2013）。流域内各国还根据各自的实际情况和需要制定了调整农业税收、工业企业贷款等系列政策法规。荷兰开发了氮磷计算系统，并且将这一计算系统与税收系统联合起来，通过经济调控的手段最小化农场排放量。德国1976年制定的《污水收费法》不仅征收污水费和生态保护税，而且相关法规限制银行给污染企业贷款。最后，沿河各个城市群发展特色创新经济。德国从海德堡到杜伊斯堡的沿河城市群成为区域经济发展轴。在对莱茵河的监督管理中，德国大量采用先进技术建立了内河运输的评价监控体系，引导运输供求双方之间的协调发展。瑞士巴塞尔发展化工制药产业。巴塞尔集聚了众多的大企业和新创企业以及从事基础研究和应用研究的众多公立和私立科研机构，成为有国际影响力的生物技术基地、瑞士最重要的生命科学基地，也是从瑞士巴塞尔延伸至法国斯特拉斯堡的莱茵河“生物谷”的重要核心。荷兰鹿特丹发展港口经济。鹿特丹凭借莱茵河完善的交通运输网络成为国际航运中心、荷兰的重工业基地。

借鉴莱茵河流域的发展经验，对于通过科技支撑黄河流域高质量发展的建议如下：

一是以科技支撑沿黄河城市群创新转型。推动制定黄河流域创新发展的规划，以科技作为支撑区域经济转方式调结构的重要载体和引擎，围绕西安、成都、济南、青岛等黄河流域核心城市建立黄河流域的复合型发展轴。推动黄河三角洲城市群（包括潍坊、德州、淄博、烟台等城市）建成以海洋工程机械、电子信息、生物医药为特色的国际创新中心。关中城市群以先进制造和电子信息相关产业为主成为内陆开放创新示范区。成渝城市群以航天航空、核能等军民融合为特色建成新技术辐射中心。兰州-白银城市群重点发展先进制造和新材料产业。集聚科技创新资源投

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

向黄河流域的46个国家高新区，打造具有国际影响力的创新型产业集群。同时，开展国际高端教育开放试点，支持国内外知名大学在黄河流域内的区域核心城市建设分校、分院。

二是以科技破题黄河流域上中下游地区发展与保护悖论。目前黄河下游省区虽然有用水需求，但是对复杂的生态补偿心有疑虑。同时，黄河上中游省区对节约水资源的民生补偿和基础设施投入无力承担。在科技方面，需要中央政府主动介入，通过国家科技计划支持黄河上游中游航道整治、生态修复、泥沙调控、污染治理、环境保护等研究。探索研发应用新技术，政府开发黄河航运管理系统，恢复黄河上游和中游的航运能力，通过提高航运收益补偿提高上中游地方政府节省水资源的积极性。支持企业在参与黄河污染治理与航运开发中发挥作用。在新航道开发中，引进业主公司综合开发、国家补助并实施优惠政策的方式。并且，引导企业在相关规划、标准、管理措施约束下应用新的污染处理技术，减少污染物排放。

三是建立黄河流域水资源高效利用的联动机制。建立氮磷等引起水质富营养化的农业排放的检测计算系统，根据排放量调整农业企业的税收。莱茵河流域的跨国监管在三十多年前建立，受到当时通讯、检测技术水平限制，主要起到水质监测和信息通报作用。现今，大数据技术、物联网技术等新技术开始广泛应用。新技术允许在每个固定污染源（工厂、农田、发电站等）、移动污染源（船舶、集装箱）等安装传感器，通过低功耗通讯和网络在线监测。对工业企业不仅征收污水处理费和生态税，而且制定相关法规限制银行向污染企业发放贷款，通过技术与经济结合的方式实现污染物排放最小化。科技

本研究受北京市软科学研究项目“‘十四五’时期支持北京开展基础研究、应用基础研究以及自由探索的创新体制机制研究”（Z201100000520037）支持。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net