

GEP核算 是基础，应用是关键

□高世楫 俞敏

建立和完善体制机制，促进生态产品价值实现是贯彻落实习近平生态文明思想的重要举措，对推动经济社会发展全面绿色转型具有重要意义。生态产品价值实现遇到的第一个难题就是：生态产品是什么，价值几何？因此，生态产品价值实现首先要明确生态产品范畴以及评价和核算价值的方法，之后才是如何公平地实现价值。今年4月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》，要求建立生态产品价值评价体系，制定生态产品价值核算规范，明确鼓励地方先行开展生态价值核算探索，并推动生态产品价值核算结果应用。浙江省丽水市是全国首个生态产品价值实现机制的试点城市，较早引入了生态系统生产总值（GEP）核算体系，大胆探索GEP核算和应用，取得了很有价值的实践经验。

推动GEP核算清单化、标准化、自动化、制度化

近年来，丽水市积极开展市、县、乡（镇）、村四级GEP核算，逐步回答了丽水市生态产品有什么、值多少的问题，为生态产品价值实现摸清了家底，为推动生态产品从“无价”到“有价”提供了科学依据。丽水市在推进GEP核算工作中尤为注重以下四方面。

出台生态产品目录清单，推进GEP核算清单化。丽水市位于浙江省西南地区，地势以中山、丘陵为主，生态系统较为复杂。为了科学编制生态产品清单，丽水市委市政府邀请中科院的专家团队实地调研，详细统计了丽水市生态物质产品实物量，并结合本地生态系统特征，编制了市、县、乡镇、村四级《生态产品目录清单》。丽水市《生态产品目录清单》将生态产品分为物质类、调节服务类、文化服务类三大类，细化了生态产品三级目录和四级目录，为生态产品价值实现提供了基础支撑。

出台地方标准，推进GEP核算标准化。GEP核算原本是一项研究工作，其结果受核算方法影响较大。为了使GEP核算结果具有可比性，丽水市制定出台了全国首个山区市生态产品价值核算技术办法，编制发布了全国首份《生态产品价值核算指南》地方标准（DB3311/T139-2020），明确界定了生态产品的内涵、特征、价值构成和判断标准，明晰了生态产品价值核算的基本原则、核算方法、核算数据、核算报告编制和核算结果应用范围，为生态产品价值核算提供了理论指导和实践指南。在丽水市经验基础上，浙江省编制发布了《生态系统生产总值（GEP）核算技术规范 陆域生态系统》（DB33/T 2274-2020）省级标准。

完善监测体系，推进GEP核算自动化。生态产品种类多、差异大，核算起来难度较大、速度较慢。为了加快GEP核算，丽水市依托卫星遥感、物联网等技术手段建设了“天眼+地眼+人眼”的立体化、数字化生态环境监测网络，构建了“空、天、地”一体化的生态产品空间信息数据资源库，并依托“花园云”“天眼守望”数字化服务平台建成了GEP核算自动化平台，实现“绿水青山”的实时监测和价值的动态展示。

定期发布核算成果，推进GEP核算制度化。自2019年以来，丽水市每年常态化开展市、县、乡（镇）、村四级GEP核算工作，并在生态产品价值实现机制大会上发布。今年5月，浙江省发展改革委印发《浙江省生态系统生产总值（GEP）核算应用试点工作指南（试行）》，正式确立了全省生态产品价值年度核算与发布制度，明确了GEP核算年度报告内容、成果上报与评审流程、对外发布内容等具体要求。

推进GEP核算结果进规划、进考核、进政策

通过GEP核算摸清家底只是第一步，推动生态产品价值实现、有效激励生态文明建设才是最终目的。因此，丰富和完善GEP核算结果的应用体系是关键。只有这样才能让GEP核算结果焕发出生机。在推进GEP核算结果应用体系化方面，丽水市积极推进GEP核算结果进规划、进考核、进政策、进项目，为本地生态产品价值实现提供了强大助力。

进规划，将生态产品价值实现纳入经济社会发展全局。丽水市委市政府从经济高质量发展和共同富裕全局出发，将GDP和GEP实现“两个较快增长”写入了《丽水市国民经济和社会发展第十四五年规划和二〇三五年远景目标纲要》和《丽水加快跨越式高质量发展建设共同富裕示范区行动方案（2021—2025年）》，明确了GEP达到5000亿元等目标。此外，丽水市还编制了全国首个地级市《生态产品价值实现“十四五”专项规划》，明确把GEP核算作为生态产品价值实现的基础性制度。

进考核，调动领导干部在生态产品价值实现中的积极性。考核是领导干部干事创业的“指挥棒”。丽水市分别对政府部门和领导干部个人出台了考核办法。一方面，建立GDP和GEP双考核机制，出台《丽水市GEP综合考评办法》，将GDP和GEP双增长双转化等5类91项指标纳入市委综合考核，明确各地各部门在提供优质生态产品的职责。另一方面，建立融合生态产品价值实现的领导干部自然资源资产离任审计制度，在《丽水市领导干部自然资源资产离任审计实施办法》中，将生态产品价值实现机制审计内容在细则予以明确，压实领导干部责任。

进政策，发挥政府在生态产品价值实现中的引导作用。政策是生态产品价值实现的重要保障。丽水市将GEP核算结果用到财政金融政策中，充分发挥政府资金和金融政策的引导作用。在财政政策方面，浙江省在丽水试行了与生态产品质量和价值相挂钩的省级财政奖补机制，其中GEP绝对值、增长率指标的权重分别为40%、60%。丽水市以公共生态产品政府供给为原则，建立基于GEP核算的生态产品政府采购机制。如，云和县政府按照水源涵养、气候调节、水土保持和洪水调节四类调节服务生态产品价值的0.1%—0.25%进行采购。在金融政策方面，丽水市创新推出了基于GEP收益权的“生态贷”。例如，景宁县建立了GEP增量政府采购制度，银行GEP增量的预期收益作为还款来源，推出基于GEP增量的信贷产品。青田县将确权与GEP相结合，探索颁发了全国首个生态产品产权证，并以生态产品的使用经营权为质押担保，推出基于GEP的直接信贷产品，激活GEP的经济价值和金融属性。

浙江丽水在探索利用GEP核算体系、推进生态产品价值实现的工作是系统化的。与学术研究的自由探索不同，政策实践如果希望通过GEP核算等生态产品价值核算方法促进生态产品价值实现，不但要使其具有可操作性，更要用对、用好核算结果。核算结果在规划、考核、政策中的应用情况，决定了核算工作能发挥多大价值。总的来说，核算为基础，关键在应用。

（作者分别系国务院发展研究中心资源与环境政策研究所所长、研究员，副研究员）



1948年10月26—31日，发生在美国宾夕法尼亚州的多诺拉烟雾事件，也是世界著名的“八大公害”事件之一。这起污染事件的发生，刺激了美国民众生态意识的觉醒，推动了美国联邦政府的环境立法，也为后发展中国家工业化进程中的资源型城市可持续发展提供了借鉴。

事件回顾

多诺拉是美国宾夕法尼亚州的一个小镇，位于匹兹堡市南边30公里处，坐落于孟农加希拉河的马蹄形河湾内侧。沿河有狭长平地，平地两侧山高约120米，是一个集中了硫酸厂、钢铁厂、炼锌厂等重型污染企业的河谷工业带。1948年10月26日至31日，宾夕法尼亚州西部高压入境，风力微弱甚至为静风状态，大气处于“热稳定”状态，空气垂直流动稀少，产生了逆温现象，这也使得空气中的污染物停滞以致浓度越来越高。一开始，民众并未注意到此次的天气反常，也没有重视空气质量的急剧恶化，直到第三天多人入院、有人死亡，人们才意识到问题的严重性。几天内，多诺拉小镇近6000人患病，接近全镇居民的半数，20人死亡，其中死亡病例多集中在30日到31日的24小时内，其年龄多在52—85岁，且多有心脏病或呼吸系统疾病。患者症状表现为呼吸道不适、眼痛、喉痛、咳嗽、头痛、胸闷、呕吐、腹泻等，其中咳嗽、喉痛和胸闷最为普遍。

事件原因

事件发生后，其产生的原因可归纳为人们薄弱的环境意识是助长惨剧发生的推手，而地形是事件发生的前提条件，反常天气的出现则成为导火索。

人为原因：工业废气排放和生态意识薄弱。现代工业的发展造就了社会文明的进步，但在工业发展突飞猛进的同时，人们却忽略了一个很重要的问题，那就是工厂废气的排放，在工业带来的经济效益面前，这一巨大

的污染源没有得到应有的重视和防治。

多诺拉镇集中了冶炼厂化工厂等能源密集型企业，其在生产过程中消耗大量化石能源，排出浓黑的工业废气，这些工业废气中充斥着大量的二氧化硫和金属粉尘，平时空气正常流通时，废气还能得到扩散稀释，污染物浓度还不至于使人即刻患病，但在事件发生的当时，空气中二氧化硫浓度大概在1500~5500ug/m³，而且还伴随着明显尘粒。相关研究资料显示，大气中二氧化硫浓度达1~5ppm（相当于2857~14286ug/m³）时，会刺激呼吸道，使气管和支气管的管腔缩小，气道阻力增大。慢性支气管炎患者在飘尘和SO₂的浓度超过500ug/m³条件下生活24小时，病情会恶化。成年人长期生活在SO₂浓度为150~200ug/m³条件下，可观察到呼吸系统疾病的症状。

多诺拉镇烟雾停滞的头两天，镇里的居民完全没有意识到这次的烟雾与以往有什么不同，他们还在兴致勃勃地准备迎接即将到来的万圣节，甚至在空气中开始弥漫着浓重的二氧化硫的气味的时候，人们还是没有完全意识到问题的严重性，直到后来演化为大量人员的患病甚至死亡。

自然原因：河谷地形和反常天气。多诺拉地处狭长的河谷平原，两侧有山阻隔，这样的地形本就不利于空气中污染物的稀释，再加上事发那几日，高压压境，气温上热下冷形成逆温层，空气几乎不流动，多诺拉就如同被一个玻璃罩罩着，工厂继续排放有害气体，有害物质没有借风扩散的机会，一点一点积聚，浓度越来越高，超出人体所能抵御的极限，造成短时内人员的大量患病或死亡。可以说，多诺拉所处的地形使污染更容易积聚，而逆温天气则是此次事件形成的偶然因素，但根本原因还是工业生产中的废气污染。

事件影响

多诺拉烟雾事件的发生，让人们充分认识到空气污染不仅影响城市环境，更重要的是会损害人体健康，在事件责任勘定的曲折过程中，多诺拉

镇的民众和当地政府联合起来，通过不断的抗议倒逼联邦政府采取措施防治污染。

唤醒了民众环境安全意识。处在工业化早期的多诺拉，烟雾就意味着就业机会，对于工业污染对人体健康的危害，人们尚未有深刻的认识，直到惨剧真实地落到自己头上，人们才切身感受到工业污染带来的严重后果。惨剧发生之后，对于事件起因，联邦政府拒绝深入调查，意欲将其全盘归咎为天气原因，遭到多诺拉当局和民众反对，人们要求启动健康影响调查，在多方势力的角逐博弈之下，美国公共卫生署开展了对空气污染与公众健康相关关系的全面调查。虽然各方调查结果各异，但能够确定的是此次事件的发生与工业废气的排放有必然联系，工业污染的危害从此进入公众视野。

推动了美国联邦政府的环境立法。事发第二年，宾夕法尼亚州设立了空气污染管控部门，联邦政府也开始了关于空气污染对人身健康危害的项目研究。1955年，美国第一部有关防控空气污染的法律《空气污染控制法》诞生，当年事件的重要污染源多诺拉锌厂也终于在1957年关闭。1963年，具有切实约束力的联邦立法《清洁空气法》颁布，空气污染防治成为美国环境立法的重要议题。

事件启示

多诺拉烟雾事件的历史教训和后续的管控治理，对于后发展中国家的工业发展和大气污染防治，具有重要的启示和借鉴意义。

健全法律、完善标准，倒逼产业转型升级。多诺拉烟雾事件以后，美国开始了针对大气污染防治的立法，注重对大气污染源方面的研究，逐步制定污染物排放标准，历时半个世纪才逐渐解决了严重的大气污染问题。



海岸带综合治理，如何打造生态蓝色海湾？

□马永欢 吴初国

海岸带是陆地和海洋之间的过渡带，既包括了沿岸陆地环境，也包括了海洋环境，拥有近1/4的全球初级生产力，提供约90%的世界渔获量，是资源种类最丰富的区域，是承接陆地向海洋的关键区域。随着国土开发强度的增加，临海工业、港口布局、资源开发等不断加强，海岸带地区的经济开发和产业集聚趋势愈加明显。为此，加强陆海统筹协调发展，要把海岸带作为治理的关键，把海洋生态红线、海洋功能区划、海洋环境功能区划等纳入“多规合一”的内容，还海岸带以自然和美丽别具特色的蓝色海湾人文景观。

陆海统筹发展面临的主要问题。长期以来，由于陆海空间分割，陆海发展缺乏有效的统筹协调，重海岸带开发，轻生态环境保护，海域与陆域在资源环境承载能力、产业布局和发展定位等方面缺少统筹协调和衔接，特别是近海的围海养殖、过度开发，美丽的海岸带遭遇着严重的生态危机。

首先，过度围填海，造成海洋生态系统的严重破坏。围海造地等造成海岸线平直化，生物多样性锐减。为破解陆域建设空间不足的困境，围海造地成为拓展发展空间、缓解人地矛盾的重要手段。据有关数据统计，近10年来，我国围填海面积超过30万公顷，自然海岸线受损比例约占2/3。过度围填海和开发，不仅

导致湿地、滩涂消失，幼虾仔鱼等海洋生物繁衍生息的环境遭到破坏，还破坏了红树林、珊瑚礁的生存环境，造成海岸线退缩、岛礁消失、风暴潮肆虐，直接威胁到沿海居民的生产、生活与居住等。

其次，海岸带过度养殖，海洋的环境污染严重。据中国渔业最新资料统计，我国海水可养殖总面积达260万公顷，为世界第一，占全部用海确权面积的70%以上。近海岸的水产品过度养殖，加剧了海洋生态环境的污染。在海水鱼类养殖中，超过80%的磷和碳以及超过50%的氮通过残饵、排泄等入海，海水富营养化严重，我国多个海域赤潮和浒苔频繁发生。

再次，陆源污染入海，造成海洋生态环境持续恶化。河流是连接陆地和海洋的桥梁和纽带。由于陆地污染入河入海，我国典型海洋生态系统健康状况不佳，近海三分之二海域处于亚健康状态。其中，在我国受监测的442个陆源入海排污口中，工业排污口占42.8%，生活排污口占12.3%，其他类排污口占44.6%，全年入海污水排放量71.3亿吨，排污口达标排放次数仅占监测总次数的60%左右。同时，对全国193个入海河流断面开展的监测结果表明，三类以上水质断面149个，占77.2%。受监测的7个河口生态系统均呈现亚健康状态，多数河口海水富营养化严重。可以说，陆源入河口环境污染是导致海洋生态

环境恶化的重要原因。

综合治理是海岸带陆海统筹的重点。随着人类海洋活动的增加，海洋生态安全日趋严峻，已成为国家战略性和制约海洋可持续发展的瓶颈。海洋强国战略的推进，离不开国家海洋生态治理体系的支撑与保障。实现国家海洋生态治理体系现代化将是一个长期的过程，也是推进国家治理现代化的重要内容。

首先，加强顶层设计，制定陆海统筹发展的战略规划。将陆地和海洋当作一个有机整体，不仅要加快编制陆海统筹发展规划，还要加快编制统一的国土空间规划体系，以国土空间规划为基础，以用途管制为手段，实现陆海国土空间统筹管理的全域覆盖。同时严格控制海岸带的开发活动，共抓海岸带大保护，不搞大开发，特别是要禁止破坏性开发，实现海岸带在发展中保护、在保护中发展。

其次，统筹陆海空间开发，解决发展不平衡的问题。我国是世界上利用海洋最早的国家之一。但长期以来，对海洋的利用不平衡，海岸带、浅海的利用过度，远洋、深海的开发利用不足。为此，从国家资源安全和可持续发展的角度考量，须加强海洋与陆地之间的相互协调，实现陆海空间相互补充、陆海发展并举。在持续优化国土空间开发结构的基础上，推动海洋经济向深海远洋、极地延伸，以强化远海和深海开发，使陆域获得

大气污染防治首先要有法可依，制定、修订重点行业排放标准，健全大气污染防治法等法律。其次要强化节能环保指标约束，对未通过能评、环评的项目，不得批准开建，不得提供土地和贷款支持，不得供电供水等。再次要推行激励与约束并举的节能减排新机制，促进重污染行业企业环境信息公开化，加大对有利于大气污染防治企业的信贷支持，同时对违法行为加大处罚力度和排污费征收力度，倒逼企业改善和升级生产方式。

调整能源结构，开发利用清洁能源。多诺拉作为匹兹堡的卫星城，钢铁和化工是其支柱产业，而这类资源密集型产业又主要依靠燃煤供能，燃煤排放的大量污染物成为大气污染的重要原因。我国的能源结构也是以煤炭为主，对此，一方面要严控高耗能、高污染行业新增产能，淘汰落后产能；大力推行清洁生产，全面整治燃煤小锅炉，加快重点行业脱硫脱硝除尘改造，减少污染物排放。另一方面，要大力发展公共交通，减少不必要的能源消耗；加快调整能源结构，加大天然气、煤制甲烷等清洁能源供应，通过税收、补贴等优惠政策扶持光伏、风电等新能源的利用；加强国际合作，大力培育环保、新能源产业。

加强城市规划，优化空间布局。多诺拉小镇是20世纪70年代中后期，作为匹兹堡的卫星城市发展起来的。但其河谷地形相对闭塞的环境并不适合化工钢铁等高污染工业的发展，也就是说，城市发展不能只顾经济利益而罔顾产业和当地环境的适配性。因此，从大气污染防治层面考量，要做到有法可依。一方面调整能源结构，推进产业的优化升级，从源头上减少污染物的排放；另一方面在新能源开发上，寻找可替代清洁能源，降低大气污染。同时，城市规划布局应当充分考虑当地的地理实际，优化产业结构调整。



更多的休养生息空间。同时，加强近海和浅海空间保护和生态修复，实现中华民族宝贵资源的永续发展。

再次，统筹陆域与海域建设审批，严控海岸带开发建设。一方面，要从土地的合理利用、保护海洋生态环境和防治自然灾害等角度统筹进行围海造地的规划和评估，避免海洋生态环境持续退化。另一方面，还要彻底改变陆海分割的建设审批体制，以国土空间基础信息平台为基础，统筹陆域空间和海域空间开发建设。同时，坚守海洋生态红线，严格执行除国家重点项目外一律不准搞围填海的规定，拯救海洋生态链。

最后，以海制陆，实现陆海联动发展。以海洋生态环境容量确定陆域空间经济规模，促进海洋生态修复。也就是说，从河海是一个生命共同体角度，实行治海先治河、治河先治污、河海共治模式。一方面，在开展区域、流域和海域水体污染综合防控时，从源头上控制海洋污染，改善海域生态环境质量。另一方面，在加强河流入海口的常态化监测时，要以河流和海域污染物总量控制为抓手，倒逼陆域产业结构优化升级。

