

建设国家生态安全预警系统与维护体系 ——面对严重的生态危机的对策

To Build the Early Warning and Maintaining System of National Ecological Security

郭中伟

(中国科学院动物研究所, 副研究员 北京 100080)

人类所有的, 包括政治、经济和军事在内的活动都必须依托于所栖息的生态环境。生态系统为人类提供了必不可少的生命维护系统, 提供了从事各种活动所必需的最基本的物质资源。面对肆虐两湖平原的滔天之水、面对紧逼京门的滚滚黄沙、面对严重缺水期即将来临的警告、面对这一切来自自然界的威胁, 人们不禁要问: 我们的家园还安全吗? 我们所栖息的生态系统还能够为我们提供必要的生存资源和庇护吗? 在人们为生态环境的日益恶化而担忧、焦虑的时候, 维护国家的“生态安全”这一刻不容缓的问题已经不容回避地摆在了我们的面前。曾几何时, 人们在迅速逼近的生态危机面前还表现出不可思议的冷漠; 而今天, 我们必须从维护国家安全这个角度来讨论生态问题了。

一、生态安全是国家安全的重要组成部分

赶超国际水平, 以适应 21 世纪中国地下水资源管理的迫切需要。

2. 三维流广义地下水管理模型与地下水管理软件(REMAX)殊途同归

如前所述, 地下水管理软件(REMAX)是在地下水三维流模拟软件(Modflow)基础上开发研制而成的。我们可以利用 Modflow 系统软件来调参和求解未来年份的边界水力状态, 相当于国内地下水三维管理模型中的中长期预报模型(资源模型); 用其优化模块来求优化开采井布局, 此功能相当于国内狭义地下水三维管理模型; 通过其分析模块, 调用模拟模块去模拟在计算出的优化管理方案条件下的系统响应, 计算所有状态变量值(如水头、水力梯度、流量等), 用这些状态变量值与优化过程中计算出的变量值相比较。换言之, 用此模块来确定区域最优开采量, 相当于用国内地下水三维模拟模型, 并且可利用此模块来评价计算出的优化管理方案的整体可靠性, 确定最佳管理方案。

人类作为自然界的成员, 尽管已经掌握了高度发达的科学技术, 但是仍然像其他生命一样需要从生态系统获取各种必要生活资料, 需要生态系统提供的各类庇护, 即需要生态系统服务(ecosystem services)。生态经济学家 R.Costanza 在“世界生态系统服务的价值和自然资本”一文中列举了 17 种生态系统服务, 包括: 空气调节、气候调节、干扰调节、水调节、流失控制和沉积物减少、土壤形成、养分循环、废弃物处理、花粉传播、生物控制、避难所、食物产出、原材料、基因库、娱乐、文化等。不需要太多的生态学知识就可以看出: 这些生态系统服务与我们的生活密切相关, 我们时时都从中获得各种利益, 而这些还只是生态系统所提供的服务的一部分。由于生态系统服务的实现并不需要通过市场交换, 换句话说, 我们不需要为享用这些服务去付钱, 因而使得人们忽视甚至根本没有意识到生态系统服务的

综上所述, REMAX 系统软件开发研制中已考虑到响应矩阵法的应用条件和前提, 与我国三维流广义地下水管理模型殊途同归。由此可见, 该套系统软件走在国际的前列, 具有很高的应用价值和推广价值, 能更好地为生产实践服务, 是保证地下水资源可持续开发利用的强有力的技术支撑。

参考文献

- [1] Richard C.Peralta and Alaa H.Aly. REMAX of User's Manual. Peralta and Associates, Inc. Utah, USA. 1998
- [2] A modular three-dimensional finite-difference groundwater flow model. Techniques of Water-Resources Investigations of the United States Geological Survey. 1996
- [3] 陈葆仁, 张成元. 地下水管理模型响应矩阵法应用中的局限性. 水文地质工程地质, 1999(3): 38-40
- [4] 薛禹群, 吴吉春. 面临 21 世纪的中国地下水模拟问题. 水文地质工程地质, 1999(4): 1-3
- [5] 卢文喜. 响应矩阵法在实际应用中存在的问题. 水文地质工程地质, 1994(2): 52-53

(责任编辑 王宏章)

存在,生态系统的确是在“默默地奉献”。根据 Costanza 的估计,全球生态系统服务所产生的价值最少平均每年为 33 万亿美元。生态系统提供这些服务依赖于其自身的功能,而这些功能又取决于系统内部的结构。所谓“生态安全”是指一个生态系统的结构是否受到破坏,其生态功能是否受到损害。“生态安全”的显性特征是生态系统所提供的服务的质量或(和)数量的状态。当一个生态系统所提供的服务的质量或数量出现异常时,则表明该系统的生态安全受到了威胁,即处于“生态不安全”状态。因此,“生态安全”包含两重含义:其一是生态系统自身是否安全,即其自身结构是否受到破坏;其二是生态系统对于人类是否安全,即生态系统所提供的服务是否满足人类的生存需要。显然前者是后者实现的基础。

“生态安全”是一个诠释古老问题的全新概念。从人类诞生之日起,生态安全问题就一直伴随着我们。正是生态系统提供了足够的生存保障,人类才得以繁衍和发展。但是时至今日,当大多数生态系统遭受着来自人类行为的日益严重的威胁时,人们才开始认真地对待这一关系到人类自身安危的问题。“生态安全”这一概念阐明了一个明白的道理:人类为了获得生态上的安全就必须维护生态系统的安全。完全有理由认为:生态安全应当与政治安全、经济安全和军事安全一样成为国家安全的重要组成部分。

生态安全作为国家安全的组成部分,它与政治安全、经济安全和军事安全有着紧密的关联,它为其它 3 类安全的实现提供了必要的保障。以新疆为例,那里有着广袤的草场,草原生态系统产出初级生物量的系统服务,为当地发展畜牧业提供了必不可少的条件。正是由于草原生态系统的生态安全得到保障,提供了充足的初级生物量产出,畜牧业才得以成为新疆地区的支柱产业。可见,草原生态系统的生态安全为新疆地区的经济安全提供了保障。同时,由于从事畜牧业的主要是少数民族,因此新疆草原生态系统的生态安全又进一步关系到提高当地少数民族人民的生活水平、巩固民族团结、维护边疆安定等涉及到保障政治安全的十分重要的方面。此外,由于生存资源的匮乏而引发争端,进而导致战争,威胁军事安全,并由此危及国家安全的事例,在人类历史上也是枚不胜举的。因此,生态安全对于一个国家来说是至关重要的,它是实现政治安全、经济安全和军事安全的必不可少的基础。无法想像一个自然灾害肆虐,缺少基本生存资源保障的国家,何以谈得上拥有政治安全、经济安全和军事安全。

生态安全对一个国家如此之重要,可是人们对它的状况和所受到的威胁却缺少必要的评估和预

警能力。面对突发事件缺少足够的心理和物质准备,常常处于被动地位,疲于应付,导致重大损失。因此,开展生态安全的评估和预警就成为当务之急了。“生态安全评估”应该包括:建立生态安全评估体系、划定生态功能区、逐区进行生态安全评估和确定不同生态功能区的安全阈值。所谓安全阈值是指在保持其正常功能的情况下,生态系统的结构所能承受的干扰的强度。可以通过测定生态系统所提供的服务的质量和(或)数量的变化来确定其安全阈值。根据安全阈值,可以监测生态系统的结构与功能的变化及其对生态系统服务的质量和(或)数量所受到的干扰,根据这些干扰的“类型—强度—空间位置”,作出生态系统受威胁的判别,从而进行“生态安全预警”。建立覆盖全国的国家生态安全预警系统将是实施生态安全预警的最有效的方式。

二、国家生态安全预警系统的建设是具有重大战略意义的国家工程

建立以区域性站点为结点的生态安全预警网络,并在此基础上形成国家生态安全预警系统是保障我国生态安全的重要手段。生态安全所受到的威胁常常是自然和人为因素的相互叠加、相互激励所致。国家生态安全预警系统应该能够提供各种关于潜在威胁的定性和定量的判定信息、时间和空间的态势信息。国家生态安全预警系统将是一个评价生态系统服务状况,依时间序列反映生态系统所受威胁的类型—强度—空间位置,进行受损害模拟、评估和预测,提供生态安全预警的信息系统。国家生态安全预警系统应该具有以下特点。

1. 以数字化生态系统为基础

“国家生态安全预警系统”的基础是一个“数字化生态系统”。利用地理信息系统的手段,建立包括地理、地质、地貌和气候等方面状况在内的多个数据层,作为环境背景。在此环境中实现包括动植物的种群、生物群落和人类活动的时空动态的模拟,由此形成“数字化生态系统”。

2. 建立集成式评估系统

“国家生态安全预警系统”的核心是生态安全评估。由于影响生态安全的因素可能来自生态系统内部和外部的各个层面,而这些诸多因素具有各自的特点和动态机制,因此将参考相应学科发展的最新成就,选用不同的建模工具,建立各自的模拟模型、评估模型和预测模型,形成不同模块。最后将各模块集成,形成生态安全评估系统。

3. 实施多生态层面的监测与评估

生态系统中不同的生态层面如种群、群落、景观等所受到的损害,都可能威胁到生态安全。因此,“国家生态安全预警系统”应能够对多生态层面结

构的变化实施监测;根据“变化—空间效应”评价结构变化对系统功能的影响;进而做出生态安全受威胁的评估。

4. 采取多种数据采集方式

生态安全预警所需要的不同的空间尺度数据,从景观、群落、种群到个体。因此,“国家生态安全预警系统”的数据采集方式应该是多种的,包括卫星遥感、航空遥感和陆地测量等。

5. 通过互联网传输数据

“国家生态安全预警系统”是一个分布式的信息系统,通过互联网,各个结点之间可以实现数据传输。

生态安全预警是一种社会公益性的服务,理应由国家组织实施,并且只有国家授权的权威机构才能发布预报消息。因此就像国家气象监测和预报系统一样,国家生态安全预警系统的建设将是具有重大战略意义的国家工程。此外,国家生态安全预警系统的建设也为国家生态安全维护体系的形成奠定了基础。

三、尽快建立国家生态安全维护体系

当人们在为我国综合国力的排名不断上升而高兴的时候,必须清醒地看到,目前,综合国力的评估中并没有反映出一个国家的生态资源的拥有状况即“生态实力”,这导致了无法正确地评估一个国家的可持续发展的潜力。必须清醒地看到,由于我们所生存的生态系统原本就很脆弱,再加上巨大的人口压力和几乎没有任何约束的掠夺式的“开发”,更由于人们对生态安全的认识十分淡漠,使得在未来的国际竞争中,生态安全很可能是我们的最薄弱之处,如果疏于防范,将会使国家处于不利的境地,给人以可趁之机,某些生态资源可能成为他人对我们进行讹诈的工具。从国际上来看,发达国家普遍具有相当高的生态系统安全阈值,生态资源的储备也是相当充裕的。他们不但拥有较强的经济、军事实力,也拥有较强的生态实力。这就为他们的发展和稳定提供了必要的保障。这些国家不会因为生态不安全问题而影响其社会的稳定和国家安全。然而,由于经济实力的提高往往以牺牲生态实力为代价,许多发展中国家的生态系统安全阈值相对较低,生态资源的储备也较为匮乏,因而常常遭遇生态不安全问题,从而牵制了整个国家的发展。当一个国家的生态安全得不到保障时,国家就会处于动乱之中,人民将遭受极大的苦难。在非洲大陆,由于生态系统遭到破坏而导致干旱化的出现,进而造成了大批民众流离失所、食不裹腹、衣不蔽体的严酷事实。一个经济实力和军事实力都很强大的国家一

定具有强大的生态实力作为后盾。失去生态安全的保障,任何经济和军事的实力都将是“建筑在沙滩上的大厦”。

必须指出,我国生态安全的局势是严峻的。以长江流域生态系统为例,这是一个空间跨度大、生态类型多样化的系统,其最主要的生态系统服务就是水量调节,中上游的森林生态系统截留和吸收雨水,中下游的湿地生态系统吸纳过量水量。在洪汛期,生态系统可以减少整个流域的洪水量。但是1998年长江特大洪水所造成的严重损失表明,长江流域生态系统提供的水量调节服务的能力已经被严重减弱,正处于生态不安全状态,对整个流域的经济安全造成了严重的威胁。由于长江流域是国家重要的经济命脉,因此对国家的经济安全也构成了威胁。再以西北地区地域辽阔的草原生态系统为例。该生态系统所提供的生态系统服务主要是输出初级生物量和水土保持。但是由于过度利用、人为破坏和气候变化等方面的原因,整个草原生态系统严重退化,初级生物量输出减少,可持续发展的潜力枯竭,同时水土保持的能力日益减弱。今年殃及广大地区的沙尘暴已经证明了这一点。西部的草原生态系统的生态安全对于西部大开发战略的实施有着关键性的作用,对维护西部地区的政治安全、经济安全乃至军事安全,都有着不可估量的价值。上述两个生态系统不但面积广大,而且对我国的人民生活 and 经济发展都有着巨大的影响,它们的现状足以表明整个国家的生态安全是何等令人堪忧!

生态安全已经发出警报,应该尽快建立国家生态安全维护体系,即以国家生态安全预警系统为基础,形成一个包括生态安全监测与预警、决策与技术支持,预警和维护一体化的,具有应变能力的“生态安全维护体系”,使生态安全维护形成定性定量目标明确,具有充分技术、人力和物力保障,以养护和保育为主、兼有处理突发事件能力的体系。

必须看到,生态系统丧失其功能的速度,在许多地方已经超过了经济发展的速度。因此,那种认为“等到经济上去了,再来保护生态系统”的想法是十分危险的,因为届时许多重要的生态功能可能已经丧失殆尽;而在很多情况下,丧失的功能是无法恢复的。即便是那些可以恢复的生态系统的重建也需要很长的时间。生态安全所受到的威胁是迫在眉睫的,生态安全的维护是刻不容缓的。我们可以从国外引进各种先进技术和设备,在较短的时间内提高我国的经济和军事实力,但是永远无法通过引进别国的生态系统,来提高我国的生态实力。生态安全的改善必须依靠我们自己的力量,从现在开始,一步步来实现。

(责任编辑 肖庆山)