

* 科技与社会 *

对未来全球变化影响的适应和可持续发展

叶笃正^{*} 吕建华

(大气物理研究所 北京 100029)

摘要 讨论了对未来全球变化影响的适应和可持续发展的联系,并以我国西北和沿海地区为例,讨论了适应和可持续发展的系统性特点。

关键词 全球变化, 适应, 可持续发展

1 引言

近十多年以来,在地球科学和环境科学领域提出了两个极其重要的问题:全球变化和可持续发展。由于这两个问题都和人类生存密切相关,因此得到了世界范围的重视。

全球变化研究从 80 年代初开始酝酿,至今已经取得了丰硕的成果。政府间气候变化专门委员会(IPCC)的系列报告表明,人们对未来全球变化的趋势已经有了一些基本认识,虽然这其中仍不可避免地存在着不确定性。这些基本认识包括:(1)在过去的 100 年中,全球表面空气温度平均上升了 0.3—0.6 度,而最近的几年,是有仪器观测以来最暖的时期,估计未来 100 年中,全球平均温度将升 1—3.5 度;(2)在过去的 100 年中,由于气温升高导致海洋热膨胀和冰川融化,全球海平面已平均上升了 10—25 厘米,估计到 2100 年全球海平面将上升 15—95 厘米;(3)臭氧层的破坏,如近 20 年来每年 9—12 月份在南极出现的臭氧洞以及北极和中纬度地区的臭氧减少。

全球变化对人类生存和发展有巨大影响,如沿海地区生态环境的变化,草原和可耕地的变迁,淡水资源时空分布的变化,气温上升引起的土壤湿度变化,一些地区极端气候事件频率的变化等都会严重地影响工农业生产,如何应对全球变化的影响已提到日程。应对措施包括两个方面。第一方面,温室气体的排放和破坏臭氧层物质的排放相当大程度上是由人类活动所产生的,因此,人类应通过减少这些气体和物质排放以缓和、减轻人为造成的全球变化压力,这实际上已经或正在成为国际的共同行动。如蒙特利尔议定书和气候变化框架公约的提出反映了人类在这方面的努力,这也就是所谓的减缓(Mitigation)问题。另一方面,尽管人类采取了缓和措施,但由于后效作用,全球变化的大趋势在未来 100 年中仍将不可逆转地持续下去,这就

* 中国科学院院士,中国科学院特邀顾问,大气物理研究所研究员
收稿日期:2000 年 1 月 18 日

迫使人类社会必须适应这样的全球变化趋势。全球变化并不是全球到处一致的变化,因而未来全球变化趋势对世界各地的影响也不尽相同,即使是相同的变化,由于各地区环境不同,经济发展水平不一样,其影响也不相同。对有些地区可能有利,对另外一些地区可能不利。如果是有利的,采取什么措施充分利用;如果是不利的,又应采取什么措施减轻其不利影响,这就是对全球变化的适应(adaptation)问题。

需要指出的是,全球变化包括自然变化和人类活动引起的变化。对于前者,人类必须服从,以求自身发展。文中所谓的适应主要是指对后者,即人类活动引起的全球变化的适应。

在环境领域提出的另一重要问题是可持续发展。由于大范围的工业化过程,人类活动对环境的破坏日益突出,世界环境与发展委员会提出了“可持续发展”的思想,即要求人类发展“既要满足人们当前需要,但同时不损害下一代人的生存需要”。这一思想很快就得到了各国政府的重视和接受。中国已将可持续发展作为国家的基本战略之一。同时,可持续发展也为学术界所重视,人们从经济、社会、政治、资源、环境、农业及其它行业等各个不同角度出发,探讨可持续发展的内涵和实现可持续发展的途径,提出了许多有现实意义的思想。

对以上两个问题的研究一直是各自独立开展的,彼此之间很少有联系。其部分原因是由于十多年来全球变化更侧重于地球科学的基础研究,而可持续发展偏重于社会经济及具体实践的应用,但随着把全球变化研究作为认识地球系统基本规律进行纯基础研究的同时,开展其应用研究,将全球变化和可持续发展联系起来也就成为必然了。

2 对全球变化影响的适应和可持续发展的联系

全球变化在很大程度上是由人类盲目的生产、生活方式所造成的,如对森林的滥砍滥伐、过度垦荒、矿物燃料的大量使用等等。在十到百年尺度的全球环境变化中,人类活动的影响与自然驱动力已近乎相当。例如前面提到的海平面上升问题,虽然预测全球平均上升 15—95 厘米左右,但在沿海经济发达地区,由于过量采用地下水和大量建筑造成的地面沉降而使相对海平面上升,远远超过由于增暖造成的海平面上升,从而使海平面上升后果的严重性成倍增加,这在我国沿海许多地区已是不争的事实。因此,对全球变化的适应必须以人类改变那种肆意破坏环境的生产、生活方式为前提。

再者,对已经发生并且不可逆转的全球变化趋势,可以有不同的适应方式。有利则利用,不利则设法减轻。但无论趋利或者避害,都必须遵循一个原则,即符合可持续发展原则,否则为一时之利,局部之利的所谓“适应”措施终将导致更大的破坏。因此,对未来全球变化的适应必须以可持续发展为原则。

可持续发展的概念是以过去和现在的气候背景、环境状况为依据提出的,似乎较少考虑未来几十年到一百年全球变化的趋势,这具有很大的局限性。以农业为例,如果仅以现在的条件作可持续发展的规划,在未来的几十年中,随着气温的上升和气候带的变化,现有的规划就可能无法持续下去。因此,如果脱离了对未来全球变化趋势的估计,可持续发展就犹如刻舟求剑,因为不能适应变化了的气候和环境背景而不能实现其目标。

这说明,可持续发展需要考虑对全球变化的适应,只有能够适应全球变化的可持续发展才是真正的可持续发展。因此,对未来全球变化的适应和可持续发展这两个以往独立的问题必

须联系起来考虑。

3 适应与可持续发展问题的系统性

全球变化研究是基于地球作为一个系统整体来考虑的, 因此其本身是一个系统性的问题。同样地, 对全球变化的适应也是一个系统性的适应。例如, 对于全球变化引起的水资源缺乏和部分地区干旱化趋势如何适应, 就涉及到不同地区、行业间水资源的合理分配使用, 要求在不同地区和行业之间协调和统筹考虑。单纯从某一地区或某一行业出发, 就可能出大问题。例如, 假设在未来全球变化背景下我国北方干旱趋于严重, 为了适应这一变化趋势, 黄河上游从局部利益出发, 一味引水, 结果就可能导致断流更趋严重, 下游用水愈加困难。这样做, 局部(上游)可能适应了, 大局却趋于恶化, 做不到适应。因此, 我们谈适应, 是指不同地区、不同行业之间协调的系统性的适应。

同样要注意的是, 可持续发展也应是系统的、协调不同地区和行业的发展, 这不难从日益发展的全球、区域经济一体化得到理解。但在现实中, 往往容易犯单从局部出发的毛病, 即把阻碍可持续发展的资源、环境问题只当成本地区和本行业的问题, 并由此出发作可持续发展规划。仍以干旱地区为例, 如果农、林、牧各自为政, 各搞自己的发展规划, 都希望自己得到最优的发展, 结果因为彼此不协调和资源的制约, 不但行业各自的局部最优达不到, 而且整体也因缺乏协调而受到损害; 相反, 如果从系统整体出发, 追求总体最优, 各行业就需要根据实际情况, 彼此协调, 甚至作出局部的牺牲, 这样从局部看可能不是最优, 总体却可以达到最优。不同地区之间的发展也应作同样的考虑。总之需要用系统的观点考察问题, 不同地区和行业之间要彼此协调, 统筹兼顾, 才能真正做到可持续发展。

为了进一步说明适应和可持续发展的系统性特点, 我们以西部和沿海地区为例进行分析。

3.1 西北地区适应和可持续发展的系统性

我国已经明确提出了开发西部的方针, 并提出首先是要加强基础设施和生态环境建设, 这无疑是非常正确的。由于西北位于干旱、半干旱地区, 环境条件比较脆弱, 水资源严重缺乏, 同时也是对全球变化最为敏感的地区之一, 那么西北如何适应未来环境的变化和如何才能可持续发展, 这直接影响国家西部开发战略的成效。

水是制约大西北开发的重要因素。西北地区全年降水量较少, 由于蒸发量大, 来自平原地区降水的可用水量就更少。水主要来自河流, 而河水主要来自山区降水。山区降水一部分流入河流, 另一部分补给由山区固体水库融化流入河流的水量, 以维持山区固体水库常年的平衡。另一水资源为地下水, 据观测, 西北地区地下水资源丰富, 用于缺水时的补给大有可为, 但地下水资源是千万年的积累, 在未弄清补给状况就大量开采是危险的, 近几十年来华北地下水位大量下降是个教训。

对西北地区水资源的开发利用, 首先应研究全球变化大背景下未来几十年到一百年西北地区水资源的变化趋势, 如降水尤其是山地降水量, 气温变化引起的蒸发量变化, 可用水资源的变化等。施雅风等根据对全球变化在西北地区的增温前景的研究, 估算到下世纪末, 我国冰川面积可能将萎缩 40%, 即从现在的 5.9 万多平方公里缩减到 3 万多平方公里。虽然气温上

升后冰雪融化加快,在短时期内有利于水的供给,但二三十年后,随着冰川缩减,由山区固体水库融化流入河流的水量会减少,如果降水不变或减少,水的问题会比现在更加严重。

对整个西北地区来说,水资源的供给主要决定于自然条件,人类活动难以直接改变它,而对水资源的利用和需求则决定于该地区社会经济发展和生态环境建设等人类活动,是可以调节的。这就要求由西北各地区、各行业组成的包括生态环境和社会经济在内的系统作出调整和适应,以求可持续发展。比如现在这一地区农业用水比重较大,占总用水的 87%—96%。为了适应水资源供给现状和变化趋势,农业用水应占多少比例;农林牧如何配置才合适;应当有多少水资源用于生态环境建设和其它产业的发展;各地区的水资源怎样分配才最合理的。这些问题涉及到不同地区和不同行业,只有从系统的角度才能得到合理的答案。也就是要求整个系统的最优,而不单是某一地区或某一行业的最优。

需要指出的是,适应并不是被动的、消极的反应,而是以经济、社会和生态环境的协调发展为原则的。只有系统的、各地区和各行业采取相互协调的措施才能做到适应。因为系统性的适应能够通过提高系统的整体适应能力和抗逆水平,减少系统的脆弱性。在此基础上,经济的开发和发展才能在一个较为稳固、灵活的系统平台上展开,才能是可持续的发展。因此系统性的适应和可持续发展的原则是一致的。

3.2 沿海地区适应与可持续发展的系统性

沿海地区同样也面临着对未来全球变化影响的适应问题,例如对该地区温度和降水的变化、极端气候事件的出现、台风频率和强度的变化以及海平面升降等等的适应。当然首先要对这些变化作出预测。这些变化中的任何一项都会对沿海地区的生态环境及各行业产生影响,如这些变化同时发生,则影响更为严重。由于在我国沿海自然沉降和过量抽取地下水等引起的人为地面沉降,导致的相对海平面上升要大于因气温增暖引起的海平面上升。根据赵希涛等的研究,估计到 2050 年,长江三角洲部分地区相对海平面上升接近 70 厘米,其后果将表现为:(1)河口盐水入侵加剧,这将直接影响河口地区的生态环境和人民的生产和生活;(2)风暴潮影响更为严重,低洼地排放能力下降,内涝加重,洪水灾害引起的损失加重;(3)海岸侵蚀加剧,淤涨岸段将减缓淤涨,甚至转为侵蚀,潮滩和湿地将遭受侵蚀和淹没损失。

从表面看,这是一个限于长江三角洲和沿海地区的局部性的适应问题。适应的系统性似乎表现为该地区内部为应对海平面上升作产业布局的相应调整。事实远非如此。因为海平面上升不只影响长江三角洲和沿海地区,而且关系到全国性的工程建设,如已经实施的三峡工程和拟议中的南水北调工程。如果实施南水北调工程,长江流量减小,流速减缓,再加上三峡工程对流量的季节性调节(虽然三峡工程对全年总的流量没有影响),海平面上升引起的海水入侵等现象是否更严重;如果海水入侵等现象加重,南水北调是否可行;如可行,考虑到海平面上升趋势,调水的方案应该作怎样的调整,等等。

这样对海平面上升的适应就必须放到整个国家经济发展这一个大的系统中考虑,成为事关全国的系统的适应问题。与此同时,我们也可以从系统的观点认识到可持续发展的重要性。以南水北调工程为例,工程的目的是减轻北方干旱缺水的压力,这有利于北方的可持续发展。但我们不能只看到对北方有利的一面,而忽视对沿海地区可持续发展可能带来的影响。因此需要从长远的、全面的、系统的观点作评估,权衡利弊,做出正确的选择。

4 结论

前面从一般意义上并结合中国的具体问题讨论了对全球变化的适应和可持续发展的关系及适应和可持续发展的系统性特点, 小结如下:

(1) 随着全球变化研究的发展, 适应将成为实用性强的系统性研究; (2) 必须将适应和可持续发展结合起来; (3) 可持续发展是人类社会为适应全球变化所必须采取的行动准则, 即适应必须符合可持续发展原则; (4) 只有考虑了对全球变化适应的可持续发展才可能真正地持续发展下去; (5) 必须从系统的观点考虑适应与可持续发展问题。

致谢 本文得到国家重点基础研究发展规划项目 G1999043400 的支持, 谨致谢意。

参考文献

- 1 IPCC, 1996a. Climate Change 1995— The Science of Climate Change. Cambridge Univ. Press.
- 2 IPCC, 1996b. Climate Change 1995— Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific— Technical Analyses. Cambridge Univ. Press.
- 3 刘春蓁. 气候变化影响与适应研究中的若干问题. 气候与环境研究, 1999, 4(2): 129—134.
- 4 WCED. Our Common Future. Oxford: Oxford University Press, 1987.
- 5 牛文元. 持续发展导论, 北京: 科学出版社, 1994.
- 6 中国科学院可持续发展研究组. 1999 中国可持续发展战略报告, 北京: 科学出版社, 1999.
- 7 施雅风, 刘时银. 中国冰川对 21 世纪全球变暖响应的定量预估(第 130 次香山科学会议报告), 1999.
- 8 赵希涛主编. 中国海面变化, 济南: 山东科学技术出版社, 1996.