

能源、环境与社会:从乡村社区到全球

——2015 中国人文社会科学环境论坛综述*

张玉林

(南京大学 社会学院,江苏 南京 210023)

摘要:作为全球最大的能源生产国和消费国,中国的高度依赖煤炭的能源结构,既造成了严重的生态破坏、环境污染和社会伤害,也因为其二氧化碳排放的迅猛增长而面临越来越大的国际压力。虽然向清洁·可再生能源的转变已经成为国家战略,但大跃进式的水电开发也伴随着大规模的生态冲击和移民搬迁,内陆核电建设的启动则可能放大安全风险。如何改造不顾环境和社会代价的权力结构、超越市场化导向的“能源体制革命”,从“生态文明”的高度建立一个真正可持续的能源—环境—社会体系,是中国面临的艰巨挑战。

关键词:能源问题;生态环境代价;社会影响;跨学科研讨

【中图分类号】C919 【文献标识码】A 【文章编号】1671-7287(2016)01-0005-10

从令人窒息的雾霾到涉及人类可持续发展的全球气候变化,能源、环境、社会之间关系的密切程度以及作为一个系统问题的复杂性、复合性和严峻性,从来没有像在21世纪的中国这样明显。然而,在中国学术界,它们迄今仍然被分割为三个不同的领域。有限的交叉或交集是存在的,能源研究会顺带地延伸到环境,环境研究会少量地追溯到能源,社会(问题)研究也会偶尔提及环境问题,但是总体来看,能源与社会极少被摆放到一起,而让能源—环境—社会回归到一个系统去观察和分析更是前所未见。

这种分割当然会造成研究上的短见和褊狭,也因此导致诸多的主张和“对策”相互抵牾、顾此失彼,并以顾此失彼的对策去误导政府和公众。考虑到扭转这一缺陷的必要,“2015 中国人文社会科学环境论坛”将研讨主题确定为“能源·环境·社会”,旨在从乡村社区到全球的不同层面,系统回顾能源开发引起的生态破坏、环境污染和社会损伤。本次论坛于11月21—22日在南京工业大学举办,除了人文社会科学领域的学者之外,还特

邀了多位自然科学领域的专家,以便从更多的领域和侧面来扩展认识、深化理解。作为会议的邀约者,本文将与会同仁的识见加以整理,期待它对今后的研究有所启迪。

一、气候变化:多样性表现及其压力

能源问题在中国的凸显,与全球气候变化及其对中国的压力密切相关。南京大学的任雪娟教授(气象学)结合IPCC发布的五次报告和国内外的最新研究,系统介绍了全球气候变化的趋势和动力。她强调,全球气候变暖是不争的事实:近130多年(1880—2012年)全球地表平均温度升高了0.85℃,而且增暖的区域特点显著,北半球过去的3个10年连续比之前自1850年以来的任何一个10年都偏暖,1983—2012年则是过去1400年中最暖的30年。尽管目前的变化趋势仍然在地质时间尺度的自然变率范围,但需要在几十万年的时间尺度上才能找到与其类似的峰值。与此相应的监测记录显示:全球海平面19世纪中叶以来的上升速率高于过去2000年的平均速率,其中

* 【收稿日期】2016-01-28

【作者简介】张玉林(1965-),男,江苏徐州人,南京大学社会学院教授,研究方向:农村社会学,环境社会学。

1901—2010 年间年均上升 1.7 毫米, 1993—2010 年间年均上升 3.2 毫米; 1971—2010 年, 海洋上层 (0—700 米) 的海温尤其是北半球的海温上升显著; 1979—2012 年, 北极海冰面积显著缩小, 其中夏季面积缩小的速率史无前例, 高达每 10 年缩小 9.4%—13.6%。

相对于全球的状况, 中国的平均气温在近百年以来上升了 0.4—0.5 °C, 虽然整体上略低于全球平均的 0.6 °C, 但部分地区高于全球平均增幅。作为对气候变化的响应, 中国的主雨带先后发生了向南、向北偏移; 在 1961—2012 年, 尤其是 21 世纪以来, 年均极端低温频次减少、极端高温频次增加的趋势显著; 中东部地区平均霾日数显著增加, 撇开人为排放的污染物增加的因素, 可以归为“自然”的原因是平均风速减小, 风力对污染物的搬运用作用减弱, 静微风日数和静稳天气增加, 污染物更不易扩散; 全国降雨日数 50 年来减少了 10%, 导致气溶胶的湿沉降减弱; 1970—2006 年海平面变化监测结果表明, 海平面继续呈总体上升趋势。

关于气候变化的驱动力, 除了太阳辐射和地球内力 (火山活动) 等自然力因素之外, IPCC 第五次报告确定的是“95% 是由人类活动引起的温室气体造成”, “极有可能的是, 观测到的 1951—2010 年全球平均地表温度升高 50% 以上是由人为温室气体浓度增加和其他人为强迫共同导致的, 其中贡献最大的温室气体是二氧化碳”。而监测记录表明, 在 1870—2014 年, 全球空气中二氧化碳的浓度从 288×10^{-6} 摩尔/升增加到 397×10^{-6} 摩尔/升, 其中 1960 年 (不足 320×10^{-6} 摩尔/升) 以后的增幅超过 70%。如果要在 2100 年将全球增暖控制在 2 °C 这一“基本能够承受”的范围之内 (它对应的二氧化碳浓度是 450×10^{-6} 摩尔/升), 因此, 必须大幅度减少二氧化碳排放, 而减排的关键时间节点是 2030 年。

减排问题当然是 20 多年来全球范围的争议焦点, 中山大学的王学东教授 (气候外交) 讨论了围绕这一问题的国际博弈及其对中国的压力。随着中国经济的快速增长和碳排放的增加, 国际压力越来越大: “最初我们强调总排放量不高, 成了第一之后开始强调人均排放不高, 但现在人均排放量 (2013 年达 7.2 吨, 超过全球人均水平的 45%)

已经超过欧盟 28 国, 所以几乎没有退路了”。至于按累计排放量计算的“历史责任”问题, 也有国家提出中国对土地的长期过度利用造成甲烷排放量很大。或许正是在这样的压力下, 中国政府近年来开始变得积极、主动, 并为应对巴黎国际气候大会提出了自主贡献方案。

由于工业部门贡献了全国 70% 左右的碳排放量, 其碳生产率 (单位碳排放对应的 GDP) 在 2000—2010 年仅为世界平均水平的 1/3, 工业减排是中国实现大幅减排的关键。中国矿业大学的龙如银教授 (能源经济学) 对省域工业碳生产率及其影响因素进行了空间计量分析。他的结论是: 全国的工业碳生产率在 2005—2012 年呈总体上升趋势, 但具有东高西低、南高北低的区域差异, 其空间自相关性和集聚特征高度稳定, 具有路径依赖性和锁定特征; 影响因素则有技术瓶颈的制约和区域发展不平衡。他建议, 减排政策应考虑空间溢出效应, 在抛弃工业超高速增长模式、弱化 GDP 考核的同时, 让东南沿海地区承担更多的减排义务, 并限制高能耗、高排放行业向中西部的转移, 以确保中西部地区向低碳经济转型。

应对气候变化不只是减排, 还有适应。台湾中央大学的李河清教授 (环境政策) 以台湾地区为例, 阐述了气候变化的社会调适策略。她提醒, IPCC 的第五次评估报告特别强调影响、适应和脆弱性, 而最近的《排放情景特别报告》针对极端气候风险指出要降低脆弱性、减少暴露度、增强回复力。适应不是应付, 而是要防灾减灾, 是针对可能的情境通过适当策略降低负面冲击、增加正面效应; 其政策工具未必是建堤防、造水坝等硬性工程手段, 更要重视管理体制和机制等花费不多的软性手段, 如国土规划和水资源调配, 预警系统和社区演练以及灾害保险。她进而强调, 应对气候变化既要有宏大目标, 还要有具体指标。目前台湾地区的地方政府都在根据各自特点制定政策纲领和适应方案, 许多城市也不再宣称做“低碳城市”, 而是以“韧性城市” (resilient city) 相号召。

学术研究如何应对气候变化也是李河清的关注重点。她介绍, 欧、美、日和台湾地区逐渐将这一领域的跨学科研究统称为“永续学门” (可持续性科学/sustainability science), 而近期的全球研究

大整合中出现了“未来地球”(Future Earth)计划,许多大学和研究机构都在跟进,它倡导 CoCoCo (Co-design, Co-product, Co-delivery) 的精神,也即共同设计、共同产出、共同落实。这里的3个“共同”或合作不限于学者之间,而是包括所有的利害相关者,要在研究设计之初就找到所有的利害相关者,不是做好方案才交给使用者。李河清还提醒,基于科学的不确定性,有必要强调“社会影响、社会参与、社会责任”。这一提醒与3个“共同”一道,对大陆的学术界乃至政府都有启迪意义。

二、化石能源依赖与“能源安全”

鉴于能源问题是环境问题的重要源头,中国整体的能源格局和“能源安全”状况是本次论坛的重要议题。中国科学院地理科学与资源研究所的沈镛研究员报告了“中国的能源资源开发与区域生态环境”。针对学术界通常将“能源安全”局限在“国家安全”和供需关系层面论述的倾向,他首先强调,消费国和生产国对保障“能源安全”的理解可能截然不同^①;广义的能源安全应该包括能源的生产、运输、消费等一系列过程的安全以及这一系列过程中的生态环境安全。进而,污染物排放造成的环境污染和温室气体排放引起的气候变化,在欧美是两个不同层次的问题,但在高度依赖煤炭的中国则基本上同根同源,例如,北京的PM2.5成分中2/3来自煤炭和石油的使用,而在全国的温室气体排放量中,化石能源贡献了3/4以上。

结合“富煤、贫油、少气”的资源禀赋以及保障能源安全、应对气候变化、保护生态环境的多重压力,沈镛分析了中国目前的能源困境:

——88%的常规能源资源来自于煤炭(以占世界12.6%的煤炭储量产出占世界40%甚至半数以上的煤炭产量),且80%以上的煤炭储量分布在晋、陕、蒙、黔、新;煤炭开发对土地、地下水及生态影响巨大;

——石油和天然气资源较少,被迫进口低质原油,而原油进口受国际地缘政治的制衡和价格波动的影响较大;

——水能资源丰富,但可利用资源有限,68%的水能无法转化为电能,西南大江大河水电开发对河流生态系统影响较大;

——风能资源丰富,但可供经济开发的储量不清,风力发电的关键技术尚待突破,而且生态环境扰动较大;

——太阳能资源丰富,但光电转化率低;非粮生物质资源种类繁多、蕴藏丰富,但存在与粮争地的矛盾;

——页岩油气等非常规能源的开采尚处于起步阶段,部分核心技术依赖美国,加上页岩气资源主要分布于山区和缺水地区,且埋藏更深更散,生态环境影响较大。

而在资源禀赋不利、技术限制和国际关系动荡的格局中,中国的能源消费量增长迅猛:按标准煤口径计算的政府数据显示,从2000年的14.7亿吨增加到2014年的42.6亿吨,其中化石能源始终占到80%以上,而原煤消费量从14.1亿吨增加到35.1亿吨,原油消费量从2.1亿吨增加到5.2亿吨。与此相应,一次能源的对外依存度从2000年的3.4%上升到2013年的15.7%,其中石油对外依存度从33.7%上升到近60%(年进口量超过3亿吨)。

进一步的问题在于,历史趋势和国际比较分析显示,中国的能源供给峰值即将到来,但能源消费的峰值和拐点还远未出现,因此供给压力将继续增大。按照沈镛的预测,国内煤炭和石油的生产峰值将在2024、2028年相继出现,消耗总量也将达到峰值,但届时总的能源消费量可能达到60亿吨标准煤。为了缓和压力,必须在消费、生产、技术、体制方面推进“能源革命”,以清洁能源替代化石能源,以电能替代煤和石油,以能源系统创新来提高效率、降低能耗。针对中国政府提出到2030年将低碳能源比例提高到20%的目标,他提醒说,虽然化石能源的利用强度会不断下降,非化石能源占比会不断上升(2015年超过了10%),但由于能耗总量巨大而且会进一步增大,以煤为主的能源格局很难改变,到2030年左右也依然会占到一次能源消费的50%左右。而在通过技术创新提高能源效率的过程中,要警惕反弹效应(rebound effect)——在产品上节省材料的努力会被随后的数量上的扩张所淹没,因为节煤技术的提升未必带来煤炭需求的减少,线性经济下效率的改进不能

^①这一提示有助于扩展我们的联想:一国之内的能源生产地和消费地对“能源安全”的理解也不会完全相同。进而,正如“一国安全论”在国际上行不通一样,“一地安全论”在国内也未必行得通。

解决反弹效应。

三、煤的问题：资源诅咒的多重面向

以化石能源为主的能源结构造成的压缩型、复合型环境问题，可以看作“黑色困惑”。这种困惑当然以煤炭行业为最，它也因此成为本次论坛的研讨重点^⑦。

煤炭开采对区域生态环境的影响通常被归纳为 4 个方面：土地占用和破坏、地质环境破坏引起水资源枯竭和地表沉陷、矿山废水污染、瓦斯排放和煤矸石自燃造成的有毒有害气体排放。而在沈镭的报告中，它表现为三重矛盾：高强度开发与矿区人多地少的矛盾（每开采 1 万吨原煤破坏土地 3.6 亩），加剧了矿区的土地紧张和矿乡纠纷；煤炭储量丰富区与生态环境脆弱性的矛盾，加剧了当地的水资源短缺和地质灾害；煤质差、污染重与开发分散的矛盾，湘、赣等南方地区的高硫煤燃烧成为酸雨的重要来源。

同样来自中国科学院地理科学与资源研究所的宋献方教授（水文学）专门分析了煤电基地建设对水资源的影响。他介绍道，中国的煤炭资源与水资源呈逆向分布，北方的煤炭储量占全国的 80%、产煤量占全国的 90% 以上，但水资源仅占全国的 19%；主要煤产地的人均水资源量和单位国土面积水资源量仅为全国水平的 1/10；全国 86 个重点矿区中有 71% 的矿区缺水，其中有 40% 的矿区严重缺水。而煤电基地的水资源供需矛盾更为突出，以晋、陕、蒙接壤地带和陇东地区为例，水资源总量不足 60 亿立方米。根据他的测算，2015 年全国 14 个大型煤电基地产业链需水量总计约 110 亿立方米，相当于黄河正常年份可分配水量的 30%，而晋、陕、蒙、宁 4 省区规划的煤电基地需水量都大大超过了现状工业用水总量。总体来看，煤电基地建设强化了区域水资源短缺和水污染，扰动了地下水，提高了黄河断流的风险，并加剧水土流失和荒漠化。因此，执行严格的水资源管理制度和“三条红线”控制目标、根据水资源状况限制煤电基地扩张非常必要。

与宋献方的分析相应，煤化工专家徐炎华教授（南京工业大学环境学院）介绍了国内煤化工行业的污染状况和机制缺陷。他认为，基于中国的能源资源禀赋和环境、社会需要，把“肮脏的煤”变

成清洁的煤制油气是比较务实的途径，国家政策也提出“大力推进煤炭清洁高效利用”。但是，煤炭工业的转型压力和地方政府的投资冲动，使这一行业 2008 年开始出现“一哄而上”的局面，并很快形成了世界最大规模。目前的煤化工产业表现出高水耗、高污染的特征：每生产 1 000 立方米煤制气平均耗水量为 6.9 吨，每吨煤制油耗水量为 10~11 吨，每吨煤制烯烃的耗水量则多达 22 吨，每家企业一天要用几万吨、十几万吨水；高浓度的污水成分复杂、生物毒性高，加上处理设施运行状况差，造成废水超标超量排放，引起民众抗议和舆论关注。

关于这一问题的原因，徐炎华认为，主要不在技术层面（“中国的煤化工技术在上世界上比较先进”），而在于体制和机制的缺陷：一是许多项目盲目上马，而且集中于严重缺水的生态脆弱地区，超过了当地的环境容量；二是政府监管不力，企业普遍重生产、轻环保，甚至违法排污；三是企业内部的污染控制和处理缺乏系统性，如忽视预处理和中间环节、污控单元碎片化，总体设计与各环节设计出自不同机构，设备是多家供应，污水处理则交给多个分包商，结果是相互脱节，严重影响处理效果。

在从宏观上考察了煤炭开采和加工的生态环境影响之后，中国最重要的产煤大省山西省成为最受关注的区域，有 3 位学者从不同方面进行了探讨。曹金亮教授（山西省地质环境监测中心总工程师）首先报告了采煤造成的一系列“地质环境灾害”。他介绍，山西省的煤炭资源保有储量约占全国的 1/5，目前全省 119 个县、市、区中有 91 个县、市、区采煤，采煤占地面积 12 605 平方公里，1979 年以来累计生产原煤约 145 亿吨，占全国产量的 1/4。“如果将平面开采面积占比大、空间工作面开采尺寸大、时间上开采速度快为特点的开采方式称为高强度开采，那么山西省近年来的煤炭开采完全是高强度开采，甚至超强度开采”。

这种高强度开采与高度集中的产业布局相叠加，引起了严重的生态破坏和环境污染：大范围的含水层破坏和水源枯竭，有 9 981 处泉水断流、31 183 眼水井干枯，致使 132 万人饮水困难；大量

^⑦除煤炭之外，复旦大学国际关系学院的滕易寒教授通过大量的国外案例分析，探讨了“石油的族群地理分布与族群冲突问题”，其研究结论对于中国西部地区的油气开发和中国能源企业的境外投资颇具警示意义，但因篇幅限制，只得割爱。

的河川干涸,或者成为污水输送通道,全省受污染河道 3 753 公里,其中超过Ⅴ类水水质的河道占 67%;采空区面积达 4 956 平方公里,沉陷面积 3 935 平方公里,至少有 2 032 处地面塌陷,968 处地面裂缝和 295 处滑坡,而破坏的耕地、林地和草地面积合计达到 215 万亩;遭遇矿山地质灾害的有 86 个县区 415 个乡镇的 2 868 个行政村,受影响村民达 29 万多户,近 100 万人。此外,近 200 处煤层自燃释放出大量的有毒有害气体,而煤矸石自燃产生的废气每年达 358 亿立方米。

根据曹金亮的测算,山西省煤炭开采造成的生态损失合计达 10 300 亿元,而采用影子工程法测算解决人畜饮水问题需要投资 5 043 亿元。他强调,地质结构和地下水系统的破坏是无法用货币量化的,也是不可逆的,而种种问题已经严重影响山西省经济和社会的可持续发展。进一步的问题是,尽管山西省政府从 2000 年开始实施矿山地质环境恢复治理,但由于遗留问题多、治理难度大,加上治理机制不完善和资金短缺——至今未有治理保证金政策,曾经实施的“煤炭可持续发展基金”也因为煤业萧条而停收——造成规划的工程只完成了 10%,治理恢复的面积仅为 120 平方公里。

从世界能源史和环境史来看,山西省的状况应属史无前例,无疑是典型的“资源诅咒”。当然,在诅咒发生的过程中,也存在曾祥明博士(山西大学哲学社会学学院)发现的村民和地方政府因煤“共生”的现象——村庄成为当地政府树立的“典型”,村民也看到了采煤的破坏,但也因此改善了物质生活,会在过节时“歌颂”政府以及外人觉得很脏的煤。不过,与“共生”案例并存的是更多的采煤沉陷村的撕裂状态和生存困境。

基于多地调查资料,笔者本人对此做了分析。由于责任者的懈怠、治理系统的失灵和社区的分裂,尽管山西省的采煤地质灾害在 20 世纪 90 年代就表现为严重的生态问题和社会问题,但直到 2005 年才出台全省范围的治理方案。而从治理状况来看,针对国有重点煤矿采煤沉陷区的治理到宣布结束时实际只完成了规划的 66%,针对地方煤矿采煤沉陷区中“采矿权灭失村”的治理则完全是半途而废。一些典型村的状况则更加令人感到“怪异”:石佛岩村在 2002 年决定搬迁,并由 3 位

副市长负责协调,但搬迁地址一直未落实;白家沟村 2006 年纳入治理方案,但建好的高楼成了私营煤矿的“职工住宅楼”;郝家寨村在 30 多年来 3 次搬迁,却始终离不开沉陷区,而最新分配给该村的安置房指标大多被转卖;南庄沟村在 2005 年纳入搬迁规划,但始终不见动静,而上访村民得到的答复是“报表显示你们村已经集体搬迁”——据村民推测,属于该村的安置房被别人顶替。

的确不可思议。它反映的是曹金亮强调的那个核心问题——“关键是建立‘事前防范、事中控制和事后补偿’的综合防治体系,但从现状来看,这个体系几乎没有效果”。确切地说,这个“理论体系”还没有真正“落地”。

四、水电:未纳入成本的生态·社会代价

为了减缓高度依赖煤炭的黑色困境,中国能源体系向清洁能源、可再生能源的转变异常迫切,其中“水核风光”等电力的开发成为主攻方向,并在最近的十多年间相继形成了全面“大跃进”。

根据国家能源局的定位,水电“是清洁的可再生能源,具有技术成熟、成本低廉、运行灵活的特点”,而中国又是世界上水能资源最丰富的国家,因此水电的开发备受重视。按照 2007 年发布的《可再生能源中长期规划(2010—2020)》,水电装机容量将在 2020 年达到 3 亿千瓦,《水电发展“十二五”规划》则将其提高到 4.2 亿千瓦。实际进展是到 2014 年,水电装机容量突破 3 亿千瓦,发电量突破 1 万亿千瓦·时,都超过了后一项规划确定的 2015 年的目标,也都是各自 10 年前的 3 倍。尽管水电装机容量已经占到技术可开发容量(5.4 亿千瓦)的 52%,规模是全球第一,但能源当局和水电业界主张,目前水力发电仅占全国总发电量的 20%，“开发程度不高”，因此还要继续开发，“在可用的 4 亿千瓦水力资源中，有 3.8 亿千瓦必须得到开发”^①。

但是,由于大量的移民搬迁和广泛的生态环境影响,水电开发伴随的大坝建设始终存在争议。美、印、日等国的反大坝运动,世界大坝委员会关于“大坝对环境的破坏令人难以接受”的结论,中

^① 语出国家水电可持续发展研究中心副主任廖文根(见 2011 年 3 月 25 日《北京青年报》)，“可用的 4 亿千瓦水力资源”应该是指“经济可开发资源”。

国三门峡工程的深刻教训和三峡工程引起的激烈争论以及环境保护部官员关于“水电在某种程度上可能比火电的污染更严重”的批评，都动摇了水电“清洁”“成本低廉”的可信性。而结合近期长江流域的“大麻烦”，系统考察水电开发的负面影响，仍然十分必要。为此，本次论坛特别邀请了武汉大学水安全研究院的夏军教授（中国科学院院士），请他就“中国的水安全和水电工程开发的环境影响”做专题报告。

夏军介绍，不同类型和规模的水电站具有不同的影响，大型水库电站除了自身的淤积问题之外，会对库区及其上下游产生一系列负面影响：大量的移民搬迁；对河流形成阻隔，造成水流、水沙等水文情势变化和水生态变化；引起下游减水河段的生态退化；造成局地气候和地质环境变化。这方面的突出案例是三峡工程，而这一工程对鄱阳湖和洞庭湖的影响是他的介绍重点。

作为中国最大的淡水湖和通江湖泊，鄱阳湖正常水位下的容积为 260 亿立方米，年入江水量超过黄、淮、海 3 条河流的入海水量，是长江下游水量的重要调节器，并与全球 19 个湖泊组成了“世界生命湖泊网”。它属于吞吐型季节性湖泊，自然变异幅度极大，枯水期与洪水期的湖面面积相差 31 倍、蓄水量相差 75 倍。而受到三峡工程运行和区域来水情势、气候变化的影响，鄱阳湖近 10 年来生态退化显著，主要表现是汛末三峡蓄水造成长江下泄量减少，湖口水位低于湖水水位，形成拉空湖水态势，致使枯水期提前（从 12 月提前到 10 月）和延长，枯水位降低甚至干涸，结果是包括湿地、鸟类和水生物在内的湖区生态系统严重退化，当地的城乡用水面临困境，许多渔民被迫另谋出路。

出问题的不只是鄱阳湖，还有洞庭湖。有报道显示，自三峡大坝蓄水以来，在每年 9—10 月需要用水的季节，长江进入洞庭湖的水量减少了 70% 以上。这意味着，当初宣称以防洪为第一要务的三峡工程，却为湘、赣两省带来了干旱问题。而为了缓和困扰，两地政府都提出要在湖泊入江口建闸，以留住水量，虽然遭到了广泛的质疑和反对，但两省的官员都强调是“迫不得已”。

夏军认为，“三峡问题”的教训在于，如何处理大型水利水电工程与河湖生态系统——长江与其

中下游流域的湖泊形成了举世罕见的巨型河湖系统——的关系以及能源安全与水安全的关系，这种关系的基础是包括非生物过程和生物过程的全部水文过程。而为了降低大型水电工程的负面影响，必须深入理解形成既有生态格局的内在水文学机制，以全面而准确地实施环境影响评价和生态需水估算，并在运行的过程中注意发电、防洪与生态用水的协调。

鉴于三峡水库是兼顾防洪、发电、航运的综合性工程，上述问题可以看作是对生态水文学机制了解不够、在设计规划时没有考虑生态功能造成的不可预期的影响。但是，当目光转向三峡的上游和整个西南地区在 21 世纪的水电大开发过程，就会发现，在三峡的教训已非常明显的“后三峡”时期，单纯指向发电和“西电东送”的水电大跃进，也未能将生态当做前提。大量的报道显示，西南地区的“水电基地”建设，与西北的煤电基地建设一样，已经造成了严重的生态后果^①。与此同时，三峡水库建设中出现的移民问题，也以更复杂的形态出现在西南地区。河海大学的陈阿江教授（环境社会学）的报告对此做了重点分析。

陈阿江介绍，在水电开发集中的西南地区，分布着大量的少数民族社区，山河的阻隔促成了他们独特的生计方式和文化风习，但主要由工程技术专家和官员们规划的安置方式，往往只考虑技术的可行性和单纯的经济补偿，用中东部地区的移民经验来规划少数民族的搬迁，较少顾及被移民者的独特状况和多样性需求。例如，双江口水电站涉及的四川阿坝州某村，因耕地淹没而被要求整体外迁，但他调查发现，该村的主要生计来源并非耕地和粮食作物，而是占地 10 万亩左右、生长着大量中药材的药山，以耕地淹没作为外迁标准，自然必须搬走，但村民们都不同意，因为外迁将使他们无法利用丰富的药材资源，反而会造成收入下降。但项目实施方也表示无奈：“我们也没有办法，方案是北京的水规总院定的”。

^①表现是无序开发和过度开发，结果是上百座梯级电站将众多的江河拦腰截断（其中金沙江平均不到 100 公里就有一座，总库容达到来水的 83%；岷江都江堰以上平均 50 公里就有一座），造成“动脉硬化”和流域性灾害链，不少支流断流，干流则水位降低、流速减缓，渔业资源严重衰退，如金沙江流域历史常测到的鱼类达 143 种，但 2011 年科考时只发现 17 种。有专家表示，这种破坏不亚于上世纪中期的森林砍伐。相关报道见《人民日报·海外版》2009 年 9 月 13 日、《南方周末》2008 年 4 月 3 日、5 月 5 日，2012 年 3 月 19 日，2015 年 4 月 2 日。

陈阿江指出,近期的移民问题在经济补偿方案中确实有了较大改观,看上去不差钱了,但工程式的思维使得相关补偿方案很少考虑许多无法计算的东西。如民族地区的公共设施,不仅有世俗的服务功能,还有神圣的文化象征意义,以白塔而论,它是要永远保存、不能人为拆除的神圣建筑,塔里藏有宝物,重建时也需要举行隆重的仪式,但现行做法是只按砖瓦材料和工程量折价补偿。进而,移民工程很少考虑被迁移者的社会支持网络,“以为把他安排到崇明岛上就该满足了,但怎么面对社会关系网络的打破”?在他看来,移民后收入的表面增加,经常难以弥补社会关系网破碎造成的困境,许多人的生活境遇实际上是恶化了。

由此可见,主要从“技术可装机容量”和“经济可发电量”出发的水电开发,也造成了难以用技术和经济衡量的巨大代价。如何将这些隐性的代价纳入水电的成本核算,是需要深入研究的学术课题。而如何从“生态可开发程度”以及当地人的社会文化权利和可承受性的角度来规范水电开发,首先有待于政治决断^①。

五、核电的风险及风险管理

继水电之后,核电问题也是讨论的焦点。受日本福岛核事故影响而一度中止审批的核电,近年来重又升温:《能源发展战略行动计划(2014—2020)》将2020年的核电装机容量从此前确定的4000万千瓦提高到5800万千瓦(另有3000万千瓦在建)。而截至2015年9月,全国已运行和在建的核电站达52座。另据预测,到2030年,将有110多座核电站投入运行。

这种跃进意味着什么?国务院发展研究中心的王亦楠教授(能源政策)着重分析了它的安全风险。她首先对核电的属性做了澄清:核电并非清洁能源,国际上对它的定位是低碳能源,而不是清洁能源。核能产业链具有不同于其他任何产业和工程的巨大风险,因此,核电的建设速度和规模必须基于核电产业链各个环节——设计、制造、调试、运行、管理维护和事故处理、关闭——的能力是否协同发展。以“总体安全观”审视国内核电产业,会发现4大短板:天然铀资源高度依赖国际市场,核电人才短缺,安全监管能力滞后于核电扩张

速度,核废料处理能力严重不足。而核废料处理和电站退役是许多国家的危险重负,目前还没有任何一个国家找到绝对安全的处理方法。她强调,谈核电的安全性和经济性,不能不考虑全寿命周期的运行和处理代价,更不能抛开关闭和核废料处理的问题,而国际上3次重大核事故尤其是日本福岛核事故以后,多数发达国家开始减少或放弃核电,中国高层也强调“安全至上”。

王亦楠认为,对核电安全的最大挑战来自于内陆核电:除新、藏、青、宁、内蒙古、晋、滇等省份之外,目前所有的内陆省区都部署了核电项目,其中绝大部分在长江流域。在她看来,中国发展内陆核电存在先天性的重大缺陷,将进一步放大安全风险和环境风险,原因是多数核电站厂址条件与欧美的情况迥异:地震风险大;平均风速和静风日数等气象条件更为不利;缺少足够的冷却水,将加剧水资源短缺;比邻大江大河或重要湖泊,周围人口稠密。此外,拟采用的AP1000技术尚无实践验证,关键设备试制还未过关。

她为此提出了“不能回避和含糊的10个关键问题”,包括核电部署必须有禁区,内陆敏感地区不宜启动核电站建设;不能只讲技术的先进性而不讲其成熟性;相关行业和机构承诺的所谓“更安全”不能只是基于理论计算的概率安全,必须有可靠的论证依据和过程;“安全论证”不能排斥不同意见和闭门讨论;不能只谈核电应对能源需求和碳减排的作用,而不谈一旦发生核泄漏如何应对。而为了强化核电业界的责任意识,她还建议要建立“终身追责机制”。

针对讨论中出现的“有风险就不去做吗”的质疑,王亦楠回应:并不是有风险就不做,而是风险太大,大到可能无法承受,“连核安全局的人都说它是人类搞出来的最复杂的工程。技术上不成熟,法律和管理上有许多漏洞,都不足以让人有信心”。

推进核电不应把公众排除,然而有核电专家认为:公众的科学素养太低,存在认识误区,是核电发展的障碍。上海大学的刘春燕教授(环境社会学)对此发表了“科学需要反思——如何看待民

^①在本文撰写的过程中,传来了最高领导人的最新指示:“要把修复长江生态环境摆在压倒性位置,共抓大保护,不搞大开发……”
http://news.xinhuanet.com/tgg/2016-01/07/c_1117704361.htm。不知此言是否暗指了“三峡问题”和“后三峡”时代水电大开发的问题。

众的核恐惧”^①的报告。她指出,专家的风险评估与普通人的风险感知背离是普遍现象,前者通常被看作是经过计算的技术评估或客观评估,而后者则被认为是仅靠日常经验,零散知识甚至“谣言”获得,并受到对科学的“污名化”和风险的“社会放大效应”影响。针对“理性的科学与感性的民众”这种二元对立的解释以及核电的高度专业化与公众质疑的有效性问题的,刘春燕认为,由于科学存在着未知领域和风险的多样性,专家难以避免普通人的弱点,也会陷入路径依赖、认知盲区或赌徒谬误,而利益、价值取向乃至心理学机制的影响,容易使专家“言行不一”,也即在评估时判断是低风险,但作为普通人选择时却更加回避。与此相对,公众中也有较多的“专家市民”和“理性市民”,前者会从不同的科学的角度表达质疑,后者则以其独立意识和批判精神去洞察科学决策的非科学因素——如行业和职业背景左右着专家的实际选择。

刘春燕进而指出了核电风险评估的局限。“专家强调的主要是生产过程的安全,可谓生产的科学,但此外还有影响的科学。生产的科学没有充分考虑生产所置身的大环境的影响,在实际操作运行中变数很多。有人说中国的核能发展积累了很多经验,没有出过二级以上的事故,那是因为从没遇到真正的考验。日本福岛核事故后一些核电专家站出来说,当真正遇到考验时,过去所有的安全保障措施都不起作用”。针对“自然界的辐射和医学 X 透视对人的伤害远高于核能”之类的辩护性言说,她强调:核电事故的确是低频率,但切尔诺贝利事故和日本福岛核事故显示,一旦出事就难以收拾,“核事故的可怕不仅在于其巨大的伤害力,还在于总是以突如其来的方式袭来”。

刘春燕还提醒,核电的成本核算方式影响到安全系数,“有院士宣称中国的核电成本很低,是因为我们降低了标准。平均 1 度核电 4 毛钱的算法,没有考虑后期处理的代价。没有把核电的生产和处理过程中很脏的一面呈现给公众,但后期的问题恰恰最关键。日本福岛核事故之后,湖南桃花江项目将地震防护级别从八级提高到九级,投资立即增加了 15%,说明追求安全的空间非常大”。进而,在她看来,核电的巨大风险和科学的局限意味着公民参与的重要,“风险决策及管理的

关键是科学决策和民众参与,虽然前者处于支配地位,但后者是风险社会的内在要求,民众参与风险管理可以防御伪科学,有助于提高安全系数”。

核电的风险同样受到许多与会者的关注。东南大学的刘魁教授(科技哲学)认为它包括 4 个方面:设计和操作中的技术风险、生产运行中的管理风险、各种不可抗力造成的自然风险以及所有这些都最终影响公众安全的社会风险。“在技术领域专家大概有自信,但鉴于目前人的素质和大家都比较浮躁的情况,生产和管理的问题谁也不敢保证。这就需要对技术专家的许诺加以警惕,从不同角度考虑安全性”。南京师范大学的曹孟勤教授(环境哲学)则提议,鉴于核电的环境风险和社会风险都是巨大的,“是否可以呼吁全国人大常委会设置有关重大项目风险评估的专业委员会?国家要考虑当前的社会状况与重大风险项目建设的关系”。而南京林业大学的郭辉教授(环境伦理学)补充说,环境伦理中有一项美德是谨慎,又叫“负责任的创新”,无论工程师还是政策制定者,如何让他们在决策时更加谨慎很重要。在笔者看来,3 人分别谈到的“浮躁”、“社会状况”和“谨慎”,实际上都指向了值得重视的“道德风险”。

武汉大学法学院的柯坚教授(环境法学)则从“正当性”的角度切入这一问题。他认为,核电问题关涉核政治、核经济以及核法律,因此要放到更广阔的社会空间和政治话语中讨论。保障能源多元供给、应对气候变化属于选择核电的政治考量,但还要看到具体的决策者、参与者往往有不同的利益需求,“利益集团往往只选取对自己有利的侧面,而不是全面呈现,由此造成信息和知识的片面。湘、鄂、赣的政府积极主张上项目,但当地民众开始并不知情,因此产生恐惧”。他强调,核能战略和开发利用是直接关系公众安全的公共问题,从实体法的角度有如何实施环境评价的问题;从更广义的正当性来说,还有公众的接受程度,如何通过面向公众的法律赋权(包括知情权、参与权、监督权、救济权)来获得正当性,已经成为重要考验。

^①笔者本人对“核恐惧”之说抱有疑问,认为它还有待于调查验证。陈阿江也提到,在连云港的相关调查发现,当地民众关心的主要是拆迁赔偿和施工噪音问题,而很少关心“核风险”。当然,鉴于长期的革命和改革使广大社会成员普遍形成了“无所畏惧”的习性,假如真有“核恐惧”,可能会倒逼核电的安全性。

六、能源革命、生态文明与治理体系

除了水电的巨大代价和核电的潜在风险之外,一些“新能源”“非常规能源”的生态和社会影响也成为研讨内容。南京审计大学的向丽博士(农业与环境经济学)报告了美国和巴西的生物燃料扩张造成的土地利用和粮食安全问题。为了应对2000年以后的石油价格高涨、降低石油进口依赖,两国分别用大量的玉米和甘蔗生产生物乙醇,这固然降低了两国的石油对外依存度,但也大量挤占了小麦、水稻等粮食用地,使粮食产量和出口量减少,并进而成为世界粮价高涨的原因,加剧了一些发展中国家穷人的困境^①。页岩气开采的生态环境效应是冯相昭教授(环境保护部环境与经济政策研究中心)报告的主要内容。以水力压裂法和水平钻井技术为支撑的页岩气开采方式,造成的环境风险远高于常规天然气,具有高用水量、高注液量、高油废液排放的特征,在美国已经引起严重的环境问题和公众抗议,在法国等欧洲多个国家则被立法禁止。而在地质条件更复杂的中国西南地区,中国石油化工集团在重庆涪陵地区的开采普遍存在“措施规模大、返排液量高、后期地层出水量大”等特点,单井压裂注水·注液量平均达2.5万多立方米、产生含油钻屑等危险废弃物200~500吨,对区域水资源、大气环境、生态系统和乡村居民的生活造成多重影响,而钻井和生产过程的各种噪声尤其令人难以忍受。

上述分领域的报告说明,需要超越任何单一能源的层面,从总体的角度思考能源—环境问题,整体性思考涉及最高决策层近期倡导的“能源革命”以及10年前提出的“生态文明”。北京大学的郇庆治教授(环境政治学)阐述了“能源革命的生态文明意义”。他首先将观察的对象指向欧美,认为欧美环境治理的经验已经被中国神话为“绿色革命”,“欧美的生态环境改善是真的,特别是20世纪80年代以后,但还不是真正意义的绿色革命,因为它不构成从生产方式、消费方式到政治文化观念的革命”。他同时强调,虽然欧美绿色革命是假的,但能源结构转变是真的,尤其是德国提出2050年碳化能源降到20%~30%,哥本哈根等城市提出零排放,这可能形成一种低碳化经济,这种改变或前景对中国是巨大挑战。

如果说欧美的“绿色革命”不是真的,那么中国的“生态文明建设”又如何呢?在郇庆治看来,执政党意识形态的“绿化”确实具有革命性的意义,但是否会转变为比较绿色的政党以及中国能否真正地实现生态文明,还难以断定。他主张,“在生态文明建设中,要强调社会主义的位置,我称之为‘政治位置’。现在的框架是不行的,有些重大问题是无法绕开的。要讨论政府,讨论什么样的体系才能有效治理环境,还要讨论社会和社会运动,尤其是NGO”。

他所说的“现在的框架”,主要是指政府部门与资本的关系,“两者的结合成了常态,资本利益的代表是怎么卷入政府部门的?我们已经陷入了这个漩涡。能否跳出这个漩涡,涉及整体改革的成败。关键是限制资本,但这方面的改革在十八大以后并没有实质进展”。与此相关的是市场迷信,“全世界都在搞新自由主义,实体市场不行就引入虚拟市场,各种各样的第三方全都是市场思维”。而在真正的社会主义失去位置的市场体系中,“国家不可能成为绿色的国家、社会性的国家”。

“社会主义的位置”当然是一个重大命题。在权力和资本的位置凸显、“社会”的位置缺失的格局中,权力的怠惰和放肆必然会既造成许多老问题难以解决,又带来许多新问题。例如,尽管“战略环评、规划环评”已喊叫多年,页岩气开采的环境风险也很大,但根据冯相昭的介绍,该领域的“十二五”规划并没有做规划环评,同时也既没有专门的立法,又缺少相应的排放标准,“现状是以3家垄断国企的自律为主,多方参与的环境监管体系尚未形成”。核电领域也似乎是无法可依,王亦楠喟叹,“我们的核电机组已有50多台,但原子能法,核安全法都没有,令人惊讶。围绕核电建设的所谓公众参与究竟是怎么做的,我们不知道。到某地调查发现,一些赞成建设的‘参与者’连相关核电站的位置都不清楚,这样的参与令人生疑”。柯坚在分析《中华人民共和国可再生能源法》的问题时披露,基于水电的生态环境影响,不少学者曾在立法时建议把它从“可再生能源”名单中剔除,但遭到水利部门的反对;而针对现行立法只涉及

^①关于生物燃料扩张在第三世界国家造成的更广泛而严重的问题,包括对小农的驱逐和小农的权利丧失等,可参见:弗朗索瓦·渣达:《作物能源与资本主义》[M],黄钰书,译,北京:社会科学文献出版社,2011。

政府和企业的局限，他在参与湖北省的地方立法时曾建议写入社会参与和人大对投资的批准和监督，也遭到反对，“他们不愿意受到任何监督”，而没有监督导致“可再生能源市场成了权力和资本联姻的实验场”。徐炎华则针对煤化工行业的状况批评说“环境污染案件很多是靠老百姓检举揭发、闹事和媒体曝光，真正靠政府主管部门主动查出来的不多”。

这些问题当然都是根本性的痼疾。对于如何铲除这些痼疾，应该说执政党提出的“第五个现代化”（也即“国家治理体系和治理能力现代化”）已经有所回应，而南京工业大学的黄爱宝教授（环境政治学）阐述了生态环境治理体系与治理能力现代化的关系。围绕 2015 年东北雾霾的问题，他强调，媒体批评“上级不来就胡来”，但跟踪调查发现“上级来了之后也还是胡来，督察组下去了也不起作用，似乎政府的能力已经到了极限”。他进而分析道：虽然中国模式的重要特征是“强政府”，这是历史造成的，但要真正实现治理能力的现代化，治理体系肯定不应局限于政府，而是应该包括整个社会；生态文明建设意味着政府必须成为有能力的“生态政府”，环境治理的实践说明仅靠政府远远不够，需要纳入社会，与社会合作，并增强

社会自治的能力，然后将部分职能转化出去。而郭辉也对此呼应说，很多人强调强势政府的重要性，认为只要政府下决心就会解决，但即便是非常强势的政府，在风险社会中的能力也非常有限。

但是，如果承认“现代化”本身就值得质疑（它恰恰是现代能源—环境危机乃至这个星球的危机的根源），那么体系和能力似乎都“现代化”了的美国的情况表明，“第五个现代化”也未必能确保万事大吉。最重要的是方向或目标，如果两者都有缺陷，最终仍然是“生态不文明”和不可持续。

这样的担忧并非杞人忧天或凿空之谈。让我们面对近期有关“能源体制改革”的表述：“打通能源发展快车道。还原能源商品属性，构建有效竞争的市场结构和市场体系，形成主要由市场决定能源价格的机制……”这一定位关系到两个相互关联的重要问题：第一，既然是“能源体制改革”，它与“能源消费革命”的目标（抑制不合理能源消费，控制能源消费总量，加快形成能源节约型社会）是什么关系？是会刺激消费还是抑制消费？第二，这种市场化导向的体制改革，会建立起一个比美国的能源体系——它的危害性举世公认——稍微健康、可持续一些的中国的能源体系吗？也许这样的提问过于“宏大”，但却不容回避。

Energy, Environment and Society: From Rural to Global Communities: A Review on Environment Seminar, China Humanities and Social Sciences Forum 2015

ZHANG Yulin

(School of Social and Behavioral Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: As the world's largest energy producer and consumer, China's reliance on coal in its energy mix not only causes serious ecological damage, environmental pollution and social harm, but also subjects China to an increasing international pressure due to its explosive carbon dioxide emission. Although the transition to renewable energy has already been taken as a national strategy, a great leap forward to hydropower development may also be accompanied with risks of a large-scale ecological impact and relocation. Meanwhile inland nuclear power construction may enlarge the security risks. It is a real challenge facing China as how to get rid of an administration caring little about environmental and social costs, how to stop enforcing an "energy system revolution" going beyond the market-oriented rules, as well as how to establish a real sustainable system co-relating energy, environment and society based on "ecological civilization".

Key words: energy issues; ecological and environmental costs; social impact; interdisciplinary research

【责任编辑：章 诚】