

中国可再生能源发展的环境影响及管理对策

刘胜强¹, 毛显强¹, 邢有凯²

(1. 北京师范大学环境学院, 北京 100875;
2. 北京亚太展望环境发展咨询中心, 北京 100088)

摘要: 可再生能源并不是“绝对的”清洁能源, 其产业链的部分环节也会污染环境和破坏生态。环境管理不善是造成可再生能源项目生态环境破坏的重要原因之一, 巨额投资对经济发展的带动作用导致其环保问题被忽视。未来我国可再生能源将持续快速发展, 环境影响及生态破坏问题将有可能集中爆发, 必须采取有效的管理措施, 避免可再生能源环境污染及生态破坏问题, 促进可再生能源产业全面均衡健康发展。

关键词: 可再生能源; 环境影响; 环境管理

中图分类号: TK019 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8759(2011)03-0013-04

DISCUSSION ON THE ENVIRONMENTAL PROTECTION MANAGEMENT OF RENEWABLE ENERGY IN CHINA

LIU Sheng-qiang¹, MAO Xian-qiang¹, XING You-kai²

(1. *School of Environment, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;* 2. *Beijing Asia-Pacific Consulting Centre for Environment and Development, Beijing 100088, China*)

Abstract: Renewable energy is not “absolutely” clean energy. Pollutants emission and biology damage occurs in the renewable energy industry chain. Environment management failure is one of the most important key reasons. More importantly, little attention was paid to environment protection of renewable energy development, because of its huge investment and contribution to local economy development. In the near future, renewable energy will keep on quick expanding, and environment pollution and biology damage may occur concentrative. So, effective management countermeasures must be adopted to avoid the environment pollution and biological problems, and promote the comprehensive, balanced and health development of renewable energy industry.

Keywords: Renewable energy; environmental impact; environment management.

发展可再生能源对于缓解能源危机、减缓气候变化有着重要的作用。自2006年开始实施《可再生能源法》以来,我国可再生能源产业取得了飞速发展。然而,可再生能源并不是“绝对的”清洁能源,其产业链的部分环节也会污染环境和破坏生态。

我们对于可再生能源发展中的环境污染和生

态破坏问题必需要有清醒的认识,以便我们提出可行的环境管理对策,促进可再生能源产业健康发展,充分发挥其缓解能源危机、减缓气候变化的作用。

虽然水电也属于可再生能源,但作为传统能源,其生态环境影响已经引起了足够的重视,未来也不可能像风电等可再生能源那样实现超常规发展,因此本文中并未将水电这类可再生能源包括在内。

1 中国可再生能源产业发展概况

2006年《可再生能源法》实行以来,我国各类可再生能源产业取得飞速发展,投资明显增加,相关制造业快速起步,市场规模迅速扩大。

(1)风力发电:2009年我国新增装机容量约1202万kW,同比增长95.8%;累计装机容量约2412万kW,同比增长98.2%;总发电量约269亿kWh。累计装机容量中,内资企业所占比例达到73.74%,远远超过外资企业和合资企业份额。装机容量最大的省(区)是内蒙古自治区,占全国市场的33.96%,其次是辽宁、河北、吉林三省^[1]。

(2)太阳能光伏:截止到2009年底,我国光伏发电累计装机容量达到30万kW,同比增长114%。但太阳能光伏系统出口比例仍高达95%以上,"两头在外"的情况并未得到改变。并网光伏发展很快,宁夏、江苏等省区在2009年已有项目实现并网发电。原料制造业急速扩张,2009年多晶硅产量达到2万t,设计产能达4万t,短期内存在产能过剩的压力。

(3)太阳能热利用:2009年我国太阳能热水器年产量达4200万 m^2 ,增长率为35.5%,集热面积累计超过1.45亿 m^2 ,增长率为16.0%,使用量和年产量分别占到全世界的76%和60%。在各类热水器中,太阳能热水器市场占有率从2001年的15.2%上升至2008年的50.8%^[2],2009年比例更高。

(4)生物质能:截止2009年底,我国已建生物质发电装机容量420万kW;建设农村户用沼气池约3600万口,生活污水净化沼气池14.5万处,畜禽养殖场和工业废水沼气工程6700多处。

(5)地热能:我国地热发电以西藏羊八井地热电厂为主,装机容量为2.4万kW,其余几个中低温地热发电站都已关停不用或只能断续运行。2008年我国常规地热供暖面积达4000万 m^2 ,其中天津市最大。

(6)海洋能:我国早期建设过一批小型潮汐电站,目前仅剩3座正式运营,分别位于浙江江夏、浙江海山和山东白沙口。

可以看出,自2006年开始实施《可再生能源法》以来,我国可再生能源已经进入快速发展时期,市场规模迅速扩大,所占能源比例不断攀升,在我国能源供给中的贡献越来越大。无论从国际

环境还是国内环境来看,可再生能源都将是我国未来一段时间能源发展的战略重点,我国必将迎来可再生能源持续高速增长时期。可再生能源的快速发展与《可再生能源法》及其一系列配套激励政策的实施是不可分割的。但是,与众多的经济激励政策相比,专门针对可再生能源开发的环境保护管理政策却很少,可再生能源快速发展过程中出现的一些环境问题没有能够得到足够的重视,在一定程度上成为可再生能源发展的重要制约因素。

2 可再生能源的环境影响

可再生能源的开发利用具有重要的社会经济意义和环境保护意义。但是,可再生能源并不是"绝对的"清洁能源。作为一个产业链条,其环境影响不仅体现在生产运营过程中,也体现在原材料生产、设备制造、建筑安装以及废弃处置过程中,因此除了评价生产过程的环境影响外,还应该评价整个生命周期的环境影响。

可再生能源建设及运营期主要环境影响如下:

(1)风电:运行噪声对周围居民和野生动物的影响,风力发电机组对鸟类迁徙和起飞降落的影响,建设期运输、碾压、开挖等对生态环境的影响,发电机、变电所、输电线路的电磁辐射影响,风电场对景观的影响,初装、调试及日常检修中漏油对植被、土壤的污染,占地影响,对局地风场的改变等^[3]。如江西省《"十一五"新能源发展规划(风电篇)》提到全省将陆续开发14个风电场,大部分位于环鄱阳湖区域,栖息着很多受国家保护的珍稀鸟类和动物,很容易受到风机噪声的影响。美国加利福尼亚州的阿尔塔蒙特隘口,每年在风轮机上要撞死1766~4721只鸟,其中1300只是受保护的猛禽^[4]。如果风电场建设在没有人类长期居住、动植物稀少的戈壁、山区、海洋等地,则对生态环境影响较小。

(2)太阳能光伏发电:主要为建设期对生态环境的影响,对光辐射的改变,以及占地的影响,如果建设在荒无人烟的沙漠地带,则影响较小。太阳能光伏的主要原料多晶硅生产阶段会排放较多的污染物,其中废水包括脱盐浓缩水、循环冷却水、酸性废水;废气主要含氯化氢、氟化物和氯硅烷;固废主要成分为 CaF_2 和 SiO_2 、高浓度氯化钠溶

液、硝酸溶液等;副产品四氯化硅是一种高度有毒物质,回收不彻底将产生较大的风险。叶宏亮^[5]采用生命周期评价方法对工业硅生产过程环境影响进行了评价,结果表明我国生产每吨工业硅的资源 and 环境影响为:资源消耗 3 372 kg 硅石,能源消耗 7 473 kgce,温室效应 36 746 kgCO₂,酸雨效应 167 kgSO₂,粉尘效应 278(+300) kg 粉尘,臭氧层消耗潜势 3.16 kg CFC-11,固体废弃物 715 kg。

(3)太阳能热利用:环境影响主要发生在太阳能热水器生产过程中,主要污染源包括锅炉燃煤废气、焊接废气、扬尘、生活污水、设备噪声、下脚料、炉渣等。采用生命周期方法进行评价,每安装 2 m²(一般为一户居民所用大小)的太阳能热水器造成的资源和环境影响为:枯竭性资源消耗(NRDP)为 2.25 kg 钢铁,全球变暖潜力(GWP)为 77.69 kgCO₂,酸化潜力(AP)为 0.39 kgSO₂。各类污染物排放主要集中在热水器生产阶段^[6],虽然比电热水器有比较明显的节能减排效果,但其仍然有一定的环境影响。

(4)生物质能:生物质发电项目环境的影响主要包括施工期占地、废渣堆积、扬尘、生产及生活废水,运行期 SO₂、NO_x、烟尘、设备噪声等影响。沼气池正常运行情况下基本上不会对环境造成影响,但由于技术和管理原因,我国沼气池的停用和废置率较高^[6]。采用生命周期方法进行评价,生物质直燃发电系统的各类环境影响中,固体废弃物潜值最大,其次是工业烟尘及灰尘形成的潜值,它们主要是在生物质发电系统建造过程中形成的^[8]。

3 可再生能源发展过程中的环境保护管理问题分析

环境管理不善是造成可再生能源项目生态环境破坏的重要原因之一。

首先是发展可再生能源的配套环保政策的制定滞后,目前只有国家发改委和环境保护部出台的《风电场工程建设用地和环境保护管理暂行办法》和《关于进一步加强生物质发电项目环境影响评价管理工作的通知》,但多是对“环评法”的简单重复,详细程度和具体要求较低,其它类别的可再生能源利用项目则没有任何专门的环境保护规定。

其次,可再生能源项目对于现有环评制度的执行效果较差,部分项目存在未批先建补办环评

手续的情况,环评报告未能充分论证可再生能源项目的生态环境影响并采取有效预防和减缓措施。

此外,对农村可再生能源发展的技术支持不足,造成部分项目重复投资现象严重,停建、停用及废置率较高,部分设备没有达到设计使用寿命即被淘汰,不成熟的技术也导致部分设备寿命变短,可再生能源生命周期环境影响被放大。这些问题在农村沼气池建设中非常突出,例如,黑龙江很多农村地区沼气池使用两到三年后报废率超过 90%^[9],山西宁武县和青海平安县等地的农村沼气池使用率也都比较低^[10,11]。

重复投资现象最为严重的可再生能源产业当属多晶硅生产企业。2007 年我国多晶硅产量只有 1 130 t;而 2008 年激增至 4 729 t,同比增长 318%^[11];2009 年产量达 2 万 t 左右^[12],已建产能则超过 4 万 t,全国各地规划的光伏产业园更是多达数十个。虽然是否过剩仍存在争论,但多晶硅行业污染严重却是一个不争的事实,尤其是副产品四氯化硅是一种高度有毒的物质,具有极大的潜在危险,由于发达国家的技术垄断,目前我国大部分多晶硅项目回收系统都不完善。多晶硅还是一个高耗能行业,生产 1 kW 的太阳能电池所需多晶硅要消耗电能 5 800~6 000 kWh,即使电池能够稳定使用 20 年,太阳能电池的电能再生比也不到 8^[13],高能耗导致光伏发电生命周期环境影响远大于其运行期环境影响。

可再生能源行业飞速发展的同时,环境监管没有跟上的原因有很多,但其中最主要的推动力无疑是地方政府对经济发展和 GDP 增长的追求。尤其在前两年严重金融危机背景下,很多地方政府将投资规模巨大的可再生能源项目作为促进地方经济发展的主要推动力,对可再生能源项目给予较大的政策和资金支持力度,对环保问题的重视程度远远低于对激励其发展的重视程度,甚至牺牲环境利益过度发展可再生能源,推动地方经济快速发展。例如,建设一条 1 000 t 多晶硅生产线大约需要 10 亿元,陆上风电投资约 1 000 欧元/kW,海上风电投资为 1 700~2 000 欧元/kW^[14],巨额投资对地方 GDP 的带动作用非常大。由于地方政府部门的干预,环保部门相对有限的环评审批及监督权力受到更大的制约,大大降低了执法效果,生态环境保护工作效果大打折扣。

4 可再生能源环保对策建议

目前我国可再生能源产业处于快速发展期,而且未来还将持续较长时间。然而,可再生能源开发所导致的环境问题已经初步显现,这可能会成为制约其健康发展的一个重要因素。因此,必须采取有效措施,解决可再生能源发展中的环境污染和生态破坏问题,科学合理地指导可再生能源产业发展,避免盲目重复建设,促进产业全面均衡发展。

(1)应逐步建立和完善可再生能源立法和环境资源保护立法的协调机制,完善配套环境和生态保护政策。2009年12月26日,《中华人民共和国可再生能源法(修正案)》颁布,之前阻碍可再生能源发展的一些问题得到了有效解决,但还应进一步明确可再生能源开发建设项目应遵守有关环境资源和生态保护的各项法律、法规的原则,并在可再生能源配套环境政策或未来《可再生能源法》修改中明确提出。

(2)合理规划,谨慎投资。加大基础研究,对可再生能源资源现状作出科学评价和发展预测,在此基础上制定可再生能源发展规划,有效提高规划的科学性和可操作性,加强可再生能源开发利用规划与土地利用规划、电网发展规划、经济发展规划、环境和生态保护规划之间的协调,充分听取环保部门的意见,充分考虑并减缓其可能对生态环境产生的影响。

(3)加强环保管理,强化环评审批的把关作用。对于目前国家大力扶持的可再生能源产业,也必须加强环评审批管理,严格按照环境影响评价相关法律法规开展,避免未批先建和简化手续情况的发生,充分发挥环评审批对于预防和减轻环境污染的作用。对各级可再生能源发展规划开展“规划环评”。在适当时机制定可再生能源项目环评指导性文件,针对可再生能源项目特点,制定合

适的环评方法,并加以实施。

(4)鼓励可再生能源技术研发和进步,提高能源转化效率;遵循清洁生产方式,减少生产过程中的污染物排放,从根本上降低可再生能源发展过程中的环境影响。

(5)通过宣传教育、监督管理等方式,加强地方各级政府部门对可再生能源发展环境管理的重视程度,深刻认识可再生能源发展中的环境问题,科学合理的指导可再生能源产业发展。

参考文献

- [1] 张国宝.《中国能源发展报告 2009》[M]. 北京:经济科学出版社, 2009.
- [2] 中国可再生能源学会, 中国科学院广州能源研究所.《中国新能源与可再生能源年鉴(2009)》[M]. 广州, 2009.
- [3] 赵大庆, 王莹. 风力发电厂的主要环境问题 [J]. 环境保护科学, 2005,31:66-67
- [4] 郑有飞, 白雪, 许遐祯. 风力发电对江苏省的环境影响及对策初探[J]. 能源环境保护, 2008,22(3):40-43.
- [5] 叶宏亮. 工业硅生产过程生命周期评价研究[D]. 昆明. 昆明理工大学硕士学位论文, 2008:41-48.
- [6] 王克红, 赵黛青, 王伟. 太阳能热水器和电热水器的环境和经济效益分析与评价[J]. 能源工程, 2006,5:4-8.
- [7] 王秀珍. 浅谈平安县沼气池使用率下降的原因与对策[J]. 中国沼气, 2007, 25 (4):47-48.
- [8] 刘黎娜. 可再生能源建设项目生命周期评价方法及其案例研究[D]. 南京. 南京农业大学硕士学位论文, 2008:47-52.
- [9] 崔晓林, 马玉忠. 中国经济网. http://www.ce.cn/cysc/agriculture/czxz/200908/31/t20090831_19644164.shtml. 2009.8.31.
- [10] 杜晓光. 浅谈宁武县沼气池使用率低的原因与对策 [J]. 农业工程建设(新能源产业), 2009,2:34.
- [11] 王秀珍. 浅谈平安县沼气池使用率下降的原因与对策 [J]. 中国沼气, 2007, 25 (4):47-48.
- [12] 中国新能源网. <http://www.newenergy.org.cn/html/00912/1230930618.html>. 2009.12.3.
- [13] 朱玉玲. 多晶硅产业发展与环境保护问题探析 [J]. 理论界, 2011,11:84-86.
- [14] 刘琦, 许移庆. 世界海上风电投资分析 [J]. 电器工业, 2009,6: 45-48.

(上接第 12 页)

- [94] 张晓云. 沈阳市铁西工业区城市更新研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2001.
- [95] 张平宇. 沈阳铁西区工业改造的制度与文化因素 [J]. 人文地理, 2006, (2): 45-49.
- [96] 李冬生, 陈秉钊. 上海市杨浦老工业区工业用地更新对策—从“工业杨浦”到“知识杨浦” [J]. 城市规划学报, 2005, (1): 44-50.

- [97] 沈瑾, 赵铁政. 棕地与绿色空间网络—唐山南湖采煤沉陷区空间再利用 [J]. 建筑学报, 2006, (8): 28-30.
- [98] 迪特·哈森普鲁格(德). 德国在后工业时代的转型—IBA 埃姆瑟公园和区域规划的新范式 [J]. 刘崇译. 建筑学报, 2005, (12): 6-8.