

江西省清洁能源发电的发展前景及建议

钟志勇 温志华

【摘要】：发展清洁能源是实现低碳经济的关键，也是江西省实施鄱阳湖生态经济区战略的重要举措。首先分析了江西省清洁能源发电的现状 & 前景；然后根据江西省缺煤乏气，水资源、风资源及生物质资源相对丰富的地域特征，针对其发展水电、风电、核电、太阳能发电、生物质发电等清洁能源应采取的战略举措、技术选择和政策支持提出了具体意见，以期为提高江西省清洁能源比重、实现绿色崛起提供参考。

【关键词】：清洁能源，发电产业，战略举措，技术选择，政策支持

0 引言

当前，以低能耗、低污染、低排放为基础的低碳经济已上升为我国国策，要实现我国到 2020 年单位 GDP 的 CO₂ 排放比 2005 年下降 40%-45% 的目标，必须优化调整电源投资结构，增加清洁能源发电装机容量^[1-4]。江西省作为经济欠发达的中部省份，能源结构单一。截至 2010 年年底，火电占全省总装机容量的 90.42%，未来发展将遇到煤炭资源不足、环境压力增大等一系列问题。江西省要实现鄱阳湖生态经济区战略，需加快核电、风电、水电等清洁能源的发展，把清洁能源发电摆在全省发展低碳经济、实现绿色崛起的重要位置^[5]。为此，本文将就江西省清洁能源发电的发展现状，探讨江西省清洁能源发电的战略举措、技术选择与政策支持，以期为实现节能减排、能源清洁化目标提供参考。

1 江西省清洁能源发电的发展现状及前景

(1) 清洁煤燃烧发电和天然气发电。由于循环流化床锅炉技术具有高效率、低污染的特点，江西省相继建成 11 万 kW、22 万 kW、33 万 kW 循环流化床机组的电厂，已成为国产大型循环流化床锅炉示范基地。华电九江分布式能源项目开始开工建设，南昌、赣州等地的天然气冷热电多联产分布式能源站项目正在开展前期工作。

(2) 水电。作为长江沿线省份，江西水系发达，拥有大小河流 2400 余条，有赣江等 5 条大河发源或过境，全省水能理论蕴藏量 684.25 万 kW，装机规模 100kW 及以上的技术可开发量 632.96 万 kW。截至 2010 年年底，全省开发投产水电装机 394 万 kW，其中，省调度中心统调的水电装机容量 133 万 kW，单站装机 5 万 kW 及以下的农村小水电 261 万 kW。预计到 2015 年全省水电装机达到 455 万 kW 以上，到 2020 年达到 500 万 kW 以上^[5]。

(3) 风电。江西风能资源总储量约 6000 万 kW，其中技术可开发量 230 万 kW。环鄱阳湖区域的矾山湖风电场（装机 30MW）、长岭风电场一期（装机 33MW）、大岭风电场（装机 19.5MW）已并网发电，老爷庙风电场（装机 49.5MW）正在建设中，蒋公岭风电场、于都屏山风电场、上犹双溪风电场、泰和水槎风电场等正在进行前期工作。规划到 2015 年全省风力发电装机达到 60 万 kW 以上，到 2020 年达到 150 万 kW 左右^[6]。

(4) 核电。江西属于国家规划核电的内陆优选地之一，具备大力发展核电的优良条件：不处于地震带上，没有影响核电建设的地质灾害；境内水系发达，能为核电运行提供充足的水资源；是全国铀矿资源大省，铀矿产量和铀产品占全国的 1/3。

(5) 太阳能发电。江西年平均光照时间 1450h，属于可以开发利用太阳能的地区，其中鄱阳湖东北部是太阳能高值区。上饶市国内首个薄膜太阳能农业大棚发电系统、新余赛维 2MW 光伏屋顶示范电站、南昌厚田沙漠光伏电站一期工程（一期装机 5MW，二期装机 5MW）相继投产发电。规划到 2015 年全省太阳能光伏发电装机容量将达到 20 万 kW^[7]。

(6) 生物质能发电。江西是我国主要粮食加工基地之一，秸秆和谷壳资源丰富，而且江西省被列入首批林业生物质能源林示范基地建设项目省，具备生物质能发电项目开发条件。鄱阳凯迪生物质能电厂（2×12MW）、国内首座 100%稻壳燃料热电联产火电项目均已建成投产，赣县、德安、都吕等地生物质电厂正在建设中。此外，2009 年 11 月，江西首家垃圾焚烧发电厂——南昌市麦园沼气发电项目投产发电；南昌市泉岭生活垃圾焚烧发电项目、鄱阳生活垃圾焚烧发电项目、都昌县生活垃圾焚烧发电项目等正在筹建中^[8]。

江西省清洁能源发电前景广阔，预计到 2012 年，除水能以外的清洁能源在江西省一次能源消费中的比重将达到 1.5%，到 2020 年提高到 12%左右^[5]。

2 江西省发展清洁能源发电的战略举措

化石能源的清洁化理应是我国发展清洁能源的主要方向，但江西 70%以上的电煤依靠外购，煤电发展后劲严重受限，调整能源结构势在必行。因此，从长远发展看，解决江西的能源供应问题，应构建清洁、安全、高效的能源供应体系，坚持多能互补、远近结合的发展战略：近期着眼于保障供应，提高煤电转化效率，积极做好开发新能源的准备和示范；中期着眼于成熟能源技术的运用和推广，积极开发核电，因地制宜地发展太阳能光伏发电、水电、风电和生物质能发电，逐步降低火电比重；远期着眼于清洁能源的普及，逐步替代常规煤电，形成清洁高效的能源供应体系。

2.1 适时加快推进核电发展的步伐

核电由于技术成熟，减排效果显著，属于高效清洁能源，符合国家能源产业政策，且江西属于国家规划核电的内陆优选地之一，具备大力发展核电的优良条件，因此，核电是江西省中长期大力发展的清洁能源，应适时加快推进核电发展的步伐。

2.2 推广清洁煤发电技术，提高火电机组清洁高效利用水平

大力发展大容量、高参数火电机组以及热电联产机组、循环流化床燃煤发电机组，提高清洁煤发电机组的装机比重；大力发展新型清洁煤发电技术，推广分布式能源项目、整体煤气化联合循环发电项目；加强在运电厂节能环保技术改造，积极推广应用脱硫、脱氮、CO₂捕捉与封存技术^[9-10]。

2.3 因地制宜、多措并举，开发水电、风电、太阳能、生物质等可再生能源

(1) 积极发展水电。在保护生态环境的前提下因地制宜地加快水电建设，是提升清洁能源比重、降低 CO₂ 排放的有效措施。

(2) 加快发展风电。在全省范围内对风力资源进行深入的勘测与评估，选择优质资源发展一定规模的大风电场，同时重视分散的中小型风电场开发，支持家用风电的发展。

(3) 按照“统筹规划、稳步发展”的原则，积极研发太阳能综合发电。在偏远、无电地区推广户用光伏发电系统或建设小型光伏电站，在城镇推广与建筑结合的分布式并网光伏发电系统。

(4) 多元化利用生物质能。积极落实省林业厅与国内企业签订的生物质能源产业战略合作协议，建设生物质能源林基地，保障生物质电厂、生物质炼油厂的燃料供应^[8]。

2.4 着力发展以新能源为核心的高新技术产业

为降低清洁能源成本，促进清洁能源大规模应用，实现技术创新和产业发展，应大力培养新能源产业集群，优先发展先进适用技术，开发风电叶片、轴承、控制系统，提升太阳能多晶硅制备提纯、薄膜电池的技术水平，研制核电大锻件、主泵、控制系统和特殊材料，在可再生能源并网技术、储能技术等方面加快技术突破^[11]。

总之，对于清洁能源的发展，战略上应坚持“多点优选”的原则，坚持有效、有序、有度地开发，努力提高清洁能源的发展质量和效益。同时，在清洁能源的开发建设阶段、运营阶段，应加强技术创新，努力降低生产成本，提高发电经济性，促进江西省清洁能源产业的健康快速发展。

3 江西省清洁能源发电的技术选择

目前，风电、光伏发电等清洁能源存在开发成本高、并网难、设备寿命短等问题^[12-21]，而且关键设备还依赖进口，部分引进设备不适应国内资源条件，对清洁能源的大发展造成不少障碍。因此，根据江西省缺煤乏气，水资源、风资源及生物质资源相对丰富的地域特点，科学合理地选用技术类型，是江西实现能源结构调整的关键。

3.1 火电机组推广应用清洁煤发电技术

当前，煤电在江西发电结构中的绝对地位，决定了近期必须大力推广清洁煤发电技术，才可能实现能源结构清洁化。所以，在现役火电机组中，应推广应用锅炉燃烧在线监控与优化、煤粉分级燃烧等洁净燃烧技术；对于新建火电项目，应结合实际应用循环流化床燃煤发电、整体煤气化联合循环发电等清洁煤发电技术，以及脱硫、脱氮、CO₂捕捉与封存等新技术。

3.2 选用第三代或第四代核电技术

日本福岛核电站事故之后，各国政府极其注重核电安全^[22-23]。第三代核电技术（先进压水堆核电技术 AP1000）和我国自主研发的第四代核电技术的主要特征是防止核扩散，废物产生量少，具有更好的经济性、安全性，是能够适应未来能源市场需要的先进核反应堆堆型技术^[24]。作为内陆省份的江西，未来应将安全性和环保性均有很高保障的第二代或第四代核电技术作为发展首选，以减少可能发生的核事故对人类、环境的影响。

3.3 结合实际选用低水头大流量径流式水电站

江西尚未开发的水能资源多属于中低水头，调节性能弱、保证出力低、开发难度大、工程投资高、经济效益差，因此，在江西水能资源的深度开发过程中应做好整体规划，尽可能选择低水头大流量径流式电站，以减少库区移民和耕地淹没面积，实现环境友好，提高水电开发的质量和效益。对于赣江干流未开发的永太、龙头山等梯级枢纽电站项目，可考虑合作开发航电枢纽工程，提高综合效益，降低开发风险。

3.4 进行湖畔风电开发的同时应加快高山风电的开发

江西省境内除了环鄱阳湖区域的风能资源外，还拥有宜春、吉安、赣州等地区的高山风能资源，其中，萍乡武功山、安远县白露岭、于都县屏山牧场、上犹县风打坳、遂川县罗霄山脉等风口逐步被国家相关部门列入风力发电风能测试点。因此，应

在全面开发环鄱阳湖区域风能资源的同时，加快开发高山风电。针对江西环鄱阳湖区域风场和高山风场的地形特点，可采用数值模拟、“3S”等技术，解决风能资源开发利用的关键技术问题^[25]，在地理位置、气候条件及风力发电机对边界层湍流脉动的适应功能等方面综合优选风力发电场址。

3.5 提高太阳能光伏电池的转换效率

当前，光伏发电产业主要应用晶硅电池，建设成本高达3万元/kW，发电成本超过2元/(kW·h)，其主要原因是光伏电池转换效率低、使用寿命短。而提高太阳能电池的光电转换率涉及2个关键因素：①如何使混合体中的电子供体与受体处于相分离状态；②如何扩大两者间的接触面积。因此，应根据本省在光伏产业积累的优势，从使用聚光技术、应用新材料、革新电池加一厂工艺、改变电池分子排列结构等方面加强新技术研发，寻求突破，大幅提高太阳能电池的光电转换率，降低光伏电池成本。综合国际多数机构的预测，光伏发电成本将在2015年降到1元/(kW·h)以下，2020年前后降到0.6元/(kW·h)，其电价将具备与常规火电上网电价相近的水平^[26]。

3.6 因地制宜选择生物质直接燃烧发电或生物质气化发电

生物质发电主要有直接燃烧后用蒸汽发电和生物质气化发电2种：生物质直接燃烧发电技术基本成熟，已进入推广应用阶段，效率较高，单位投资较合理，但它对生物质燃料需求的数量巨大；生物质气化发电是利用气化技术把生物质废物转换为可燃气体，除焦净化后经气体内燃机发电，几乎不排放任何有害气体，小规模生物质气化发电目前已进入商业示范阶段，比较适合于生物质的分散利用^[27]。因此，应根据本省生物质分布的实际情况选择生物质发电技术，应在秸秆、谷壳、城市垃圾等生物质较集中区域采用生物质直接燃烧发电，包括秸秆燃烧发电、垃圾焚烧发电、有机污泥焚烧发电等；而在生物质分布较分散区域选择生物质气化发电，包括秸秆气化发电、谷壳气化发电、垃圾填埋气化发电等。

4 江西省发展清洁能源发电的政策支持

4.1 进一步明确清洁能源产业发展细则

为加快鄱阳湖生态经济区建设，促进经济结构调整，加快产业技术升级，增强经济发展后劲，江西省在2009-2012年实施科技创新“六个一”工程。并着力培育发展新能源、新材料等有优势、有基础、有潜力的10个高新技术产业，使其成为符合低碳与生态经济要求和当代新产业发展趋势的龙头主导产业的目标^[5-8]，给全省各行业发展带来巨大机遇。要实现全省能源清洁化目标，还需在目前已制定的《江西省十大战略性新兴产业（风能、核能、光伏、生物等）发展规划》的基础上进一步明确有关细则。

4.2 积极推动清洁能源技术研发和装备制造相关政策的制定

加大引资、引智、引技力度，大力推进开放合作。包括落实促进自主创新的政府采购政策，落实促进自主创新成果产业化的税收扶持政策，落实职务科技成果股权激励的政策，全面实施科技入园行动；积极面向国内外配置科技资源，推进与国际跨国公司、优势研发机构开展各种形式的科技交流与合作。通过以上政策，积极推动清洁能源技术和装备的发展，降低清洁能源的发电成本，促进清洁能源发展。

4.3 加大对光伏产业的政策支持力度

江西光伏产业从2005年起步，到2010年全省共有光伏企业39家，海外上市公司2家，生产的多晶硅片已占全球总产量的1/4。应充分发挥政府在促进光伏产业发展过程中的主导作用，大力引导和鼓励江西光伏产业链向中下游延伸，引导和鼓励光伏

企业投标竞争国家光伏发电示范项目，支持光伏企业申报国家科技重大专项、高技术产业化专项、重点行业结构调整专项、装备制造业专项等，对优质项目给予地方配套；进一步发挥江西光伏产业链前端优势，尽快制定光伏产业上游产品多晶硅硅料、硅片等产品质量检测标准，提高江西光伏产业的话语权^[28]。

4.4 加大对清洁能源发电企业的补贴额度

为鼓励清洁能源发电项目的示范应用和长远发展，政府应加大对风电、生物质发电等可再生能源的补贴额度，包括设备采购补贴和售电价格补贴。

4.5 优先调度清洁能源电能

在清洁能源电能上网环节，要通过优先调度、强制上网、全额收购等措施保证清洁能源机组效率与效益的最大化。

5 结语

通过大力发展江西清洁能源发电产业，构建清洁高效、保障有力、安全可靠的能源供应体系，形成生态化的生产和生活方式，使江西的污染物排放量低于生态吸收量，从而实现经济发展与生态环境良性互动，助推鄱阳湖生态经济区建设，抢占低碳经济制高点，实现江西绿色崛起。

参考文献：

- [1] 国际金融报. 低碳技术成各国抢占制高点 [EB/OL]. (2010-10-28) [2011-10-05].
http://paperpeople.com.cn/gjjrb/html/2010-10/28/content_655928.htm?div=-1.
- [2] 周小谦. 关于中国“十二五”电力科学发展若干问题的探讨 [J]. 电网与清洁能源, 2009, 25(6): 1-5.
- [3] 国家发展和改革委员会. 中国可再生能源中长期发展规划 [R]. 北京: 国家发展和改革委员会, 2007.
- [4] 程路, 白建华, 贾德香. 核电对 2020 年非化石能源 15%目标及电力系统的影响 [J]. 能源技术经济, 2011, 23(7): 10-13.
- [5] 江西省发展和改革委员会. 江西省“十二五”能源规划(初稿) [R]. 南昌: 江西省发展和改革委员会, 2010.
- [6] 江西省发展和改革委员会. 江西省十大战略性新兴产业(风能、核能)发展规划(2009-2015) [R]. 南昌: 江西省发展和改革委员会, 2010.
- [7] 江西省发展和改革委员会. 江西省十大战略性新兴产业(光伏)发展规划(2009-2015) [R]. 南昌: 江西省发展和改革委员会, 2010.
- [8] 江西省发展和改革委员会. 江西省十大战略性新兴产业(生物)发展规划(2009-2015) [R]. 南昌: 江西省发展和改革委员会, 2010.

-
- [9] 朱发根, 陈磊. 我国 CCS 发展的现状、前景及障碍 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (1): 46-49.
- [10] 钟志勇, 温志华. 低碳火电技术战略的相关选择 [J]. 南方电网技术, 2010, 4 (6): 27-31.
- [11] 朱永芄. 新能源: 中国能源产业的发展方向 [J]. 求是, 2009 (24): 45-47.
- [12] 张伟波, 崔志强. 我国光伏发电产业存在的问题及对策建议 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (9): 12-16.
- [13] 王乾坤, 蒋莉萍, 李琼慧. 我国发展光伏发电存在的问题面临的形势及建议 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (10): 15-18.
- [14] 白建华, 辛颂旭, 贾德香. 我国风电大规模开发面临的规划和运行问题分析 [J]. 电力技术经济, 2009, 21 (2): 7-11.
- [15] 陈贺, 李隽, 韩丰. 我国风电大规模集中开发有关问题探讨 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (1): 11-15.
- [16] 汪宁渤. 酒泉风电工程对电网企业经济效益及经营管理影响的探讨 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (6): 63-68.
- [17] 谢国辉, 李琼慧, 高长征. 基于 Balmorel 模型的风电消纳能力研究 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (5): 29-33.
- [18] 谢国辉, 李琼慧, 吴永梅. 风电与电网协调发展的综合解决策略研究 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (10): 19-23.
- [19] 张文宝, 王友. 风电场不同机组技术经济性的分析 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (3): 46-48.
- [20] 贾德香, 白建华. 风电基地电力外送方式分析 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (10): 7-9.
- [21] 李春来, 薛俊茹, 宋锐. 光伏电站接入青海电网稳定性问题分 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (4): 28-32.
- [22] 蒋莉萍. 日本核电危机及其影响初步分析 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (4): 1-4.
- [23] 张树伟, 李昱. 日本核电危机的演变历程及事故原因分析 [J]. 能源技术经济, 2011, 23 (4): 5-9.
- [24] 王迎苏. 依靠自主技术创新, 推动我国核电事业的科学发展——论高温气冷堆核电站在我国的商业化前景 [J]. 中国能源, 2009, 31 (2): 7-10.
- [25] 贺志明, 郭西平. 鄱阳湖区风能资源精细化评价需求分析 [J]. 江西能源, 2007 (3): 11-13.
- [26] 王万锟. 加快发展太阳能光伏产业的思考 [EB/OL]. (2010-09-06) [2011-10-05].
http://www.solar-pv.cn/article/article_4838.html.
- [27] 陆智, 李双江, 郑威. 生物质发电技术发展探讨 [J]. 能源与环境, 2009 (6): 59-61.

[28] 北极星电力网. 深入解读江西光伏产业现状及市场 [EB/OL]. (2010-09-06) [2011-10-05].

<http://news.bjx.com.cn/html/20100906/255764.shtml>.