

我国东部各省发展核电的必要性和可能性

NECESSITY AND PROBABILITY IN DEVELOPING NUCLEAR POWER IN CHINA'S EASTERN PROVINCES

张祖还

自 1988 年以来, 由于工业的过速发展和民用电的急剧增加, 我国能源出现严重紧缺, 华东各省更为突出。江苏省在华东各省中工农业最发达, 产值居全国第一, 人口密度最大, 耗能最多, 因而能源紧缺情况也最严重。本文将以江苏省为实例进行探索。华东其他各省除山东、安徽情况略好以外, 浙江、福建、江西等省情况也相差不大。下面分四个问题加以分析和讨论。

一、江苏能源的基本情况

我国号称地大物博, 煤炭和水力资源丰富, 但按人均计算, 我国煤炭资源只有苏联的 $1/7$ 和美国的 $1/10$, 水力资源也只有世界人均水力资源的 80%。另外, 资源的地理分布又极不平衡。煤炭主要分布在西北的山西、内蒙、宁夏诸省, 水力资源主要分布在西南山区, 而工农业发达、人口最集中的华东地区, 煤炭和水力资源都只占全国储量的 2%, 其中江苏省煤炭储量仅约 40 亿吨, 只占全国的 1%, 水力资源则更加缺乏, 而人口却占全国 5% 以上, 工农业产值占全国 10% 以上。江苏省煤炭资源又集中分布在西北部的徐州地区, 占全省储量的 93%。建国以来虽经 40 年的努力, 现在年产煤量也只有 1 800 万吨左右, 远远不能满足全省需要, 每年要从外省 (主要是山西) 调进 4 000 多万吨, 铁路运输已经难以承受。从 1988 年夏季以来, 由于煤炭供应不足, 迫使部分电厂不能正常供电。

江苏最大的谏壁电厂, 装机容量 1 400 兆瓦, 就几度燃煤告急, 不得不将南京炼油厂的原油调去补充。由于供电不足, 宁沪一带工厂轮流停电, 农村排灌设备, 甚至普通农用机械经常不能充分开动, 致使工农业生产遭受巨大损失。

据江苏计划经济委员会预测, 1990 年全省需要用煤约 6 380~7 172 万吨, 到 2000 年将增加到 11 875~12 915 万吨, 也就是说 1990 年需从外省调进 5 000 万吨左右, 到 2000 年约需调进 1 亿吨左右。显然这是铁路运输无法承受的。浙江、福建、江西等省, 虽然能耗比江苏小, 但能源资源还不如江苏, 因此能源紧缺情况和江苏类似。

二、值得思考的几个问题

1. 煤炭供应问题

据新闻报道透露, 目前已有三处规模很大的、中外合资建设的火力发电厂先后开始施工。一是江阴阴港电厂, 总装机容量为 2 600 兆瓦。二是南京火电厂, 总装机容量为 600 兆瓦。三是南通电厂, 总装机容量为 700 兆瓦。三处新建火力电厂总容量共 3 900 兆瓦, 相当于 2.8 个谏壁电厂的规模。但如何保证这些火电厂的煤炭供应, 不免令人担忧。三处新电厂建成后, 所需煤炭约相当于全省产煤能力的一半, 依靠本省产煤供应肯定是不可能的。如利用外省煤炭, 大秦铁路全线通车, 也很难保证满

足江苏的煤炭需求。即使水陆运输都有保证,本省卸煤专用码头也严重不足。南京浦口内河煤炭中转码头,每年吞吐量只有 800 万吨,已不能满足目前需要。从长远考虑,依靠外省煤炭解决江苏能源问题,不是好办法。解决江苏能源问题,最好的出路就是发展核电。

2. 环境污染问题

大量发展火电,将进一步造成环境污染。据国外估计,每座 1 000 兆瓦的煤发电站每年烧煤约 300 万吨,排放到大气中的 CO_2 约 700 万吨, SO_2 约 12 万吨, NO_2 约 2 万吨,残留下灰渣约 75 万吨。 SO_2 和 NO_2 进入大气层不但影响人类健康,而且会形成酸雨,严重危害农作物。据联合国卫生组织对世界上 60 个大城市进行长期监测结果,大气中 SO_2 含量最高的 10 个城市中有 3 个就在中国,即北京、沈阳和西安。据我国 189 个环境监测站监测结果,我国现在受酸雨污染的农田已经达到 4 000 万亩,主要分布在华南,每年造成农业经济损失估计在 15 亿元以上。继续大量发展煤电站,后果将越来越严重。

3. 经济效益问题

建设火力发电站,从表面上看投资比较少,建设周期短,发电成本低,似乎比较经济,但进一步分析,可能有许多因素没有考虑到。例如煤炭属于国家统配物资,虽然产地价格每吨只有 30 元,但运到江苏时,由于官倒等不正当因素,售价上涨到 300 元/吨,所以用煤发电,成本并不低。据国外统计,现在火力发电成本一般都高于核电,法国核电成本只有火电的 70%,加拿大只有 65%。从长期效益考虑,核电比火电更经济。煤炭还是重要的化工原料,利用它可以创造出更高的价值。大量烧掉,实为下策。

三、发展核电的必要性

现在世界上的三大能源是火电、水电和核电。火电发展历史最久,建设比较简单,仍占主要地位。水电建设周期长,投资大,进行大规模的建设也不容易,而且建筑高坝要淹没大量农田,对我国人口多、耕地少的国情来说也有矛盾,何况还有破坏生态平衡,带来不良后果的危险。所以象长江三峡高坝的建设问题,争议很大。核电发展最晚,从世界第一个实验性核电站建成到现在尚不过 30 年,但发展速度很快,现已完全能在经济上和火电竞争。从 60 年代末开始,在世界性能源危机的刺激

下,一些经济发达国家,加速发展核电,能源结构迅速发生变化,尤其是西欧国家表现得最明显。据 1987 年国际原子能机构统计,全世界已建成商用核电站 407 座,总装机容量达 300 000 兆瓦,每年发电量约 15 000 亿度。正在建设中的还有 140 座,计划建造的约 110 座。西欧一些国家核电所占比重最大,如法国已占 69.4%,比利时占 67%,瑞典占 50.5%,瑞士占 39.2%,芬兰占 38.4%,联邦德国占 29.6%。其他地区如日本已占 24.7%,美国和苏联煤炭和水力资源丰富,但核电也分别占 16.6%和 10%,就连我国台湾省和南朝鲜也分别占 43.8%和 43.6%。我国华东地区煤炭和水力资源都很缺乏,与西欧国家以及日本、台湾、南朝鲜等地区相比有过之而无不及,要解决能源问题,唯一出路在于从速改变能源结构,加速核电建设。1980 年,中央经过长期考虑和反复论证,本已作出“华东地区今后应以发展核电为主”的决定,并计划“六五”期间在江苏江阴建设第一座核电站,选址和工程地质勘测工作也已顺利完成,但不知为什么没有继续筹建。据说主要是由于缺乏资金。可是现在又在江阴建设更大的火力发电厂,基于何种考虑,令人难以理解。

四、华东地区发展核电的可能性

华东各省,特别是江苏,发展核电有没有可能,主要取决于安全问题、技术经济问题和建设资金问题。下面分别加以分析。

1. 安全问题

一般不了解情况的人往往容易把核电站和原子弹相提并论,不免令人谈虎变色。由于核能利用是从原子弹开始的,因此核恐惧心理对广大群众影响很深。其实核电站的反应堆和大量研究用反应堆,以及核潜艇、核航空母舰中的动力反应堆一样,是能够有效加以控制的。核电站所引起的环境污染实际上要比煤发电站小得多,现在已被公认是最清洁的能源之一。虽然世界上也发生过像切尔诺贝利核电站爆炸这种严重事故,但经过 30 年核电站建设不断积累的丰富经验,安全问题是有保障的。现在新建核电站吸取两次事故的教训,在设计、施工和操作人员培训工作中都注意改进,安全性比过去更有保证。

我国正在建设的浙江秦山核电站和广东大亚湾核电站都采用压水堆,这种最通用的堆型比轻水堆安全可靠。为了确保我国核电站建设的安全性,国务院还专门建立了核安全局,对核电站的设计和施

工负责安全检查。秦山 300 兆瓦核电站全部由我国自行设计和施工, 已经积累了一定经验。所以在我国发展核电, 安全是有保证的。

2. 技术经济问题

我国现在可以说已具备了发展核电的技术基础。全部自行设计和施工的 300 兆瓦秦山核电站原型堆, 规模虽然较小, 但培养了一批全面、系统掌握核电技术的技术人员和锻炼了核电建设队伍。大亚湾 2×900 兆瓦商用核电站引进了国外先进技术装备, 规模较大, 正在为发展大型核电站创造经验。在核科学技术方面, 现在已经培养造就了 30 万基本素质好, 技术水平高, 纪律严明, 能打硬战的科技干部和施工队伍。核燃料方面, 我国已经探明了相当数量的铀矿资源, 主要分布在交通比较方便的东南各省, 开采、冶炼、浓缩加工等配套齐全, 发展核电已经具备了较为优越的条件。1 吨核燃料在理论上相当于 200 万吨煤炭, 因此在运输上更不成问题。在建设费用上虽然一开始要投入较大的资金, 但建成后经济效益比较大。因此我国现在加快核电发展的步伐, 在技术上是完全可行的, 在经济上也是十分有利的。

3. 资金问题

诚然, 我国财政比较困难, 但加速国民经济的发展受能源因素的制约, 因此开发能源的投入应该

加强。秦山核电站在 1986 年核定的总预算为 12 亿元, 可这几年进口豪华汽车就花了几百亿元外汇, 相当于几十座秦山核电站投入的资金。这些年兴建的豪华宾馆, 大量进口各种家用电器和引进彩电、冰箱生产线, 所费资金也很可观。现在能源缺口估计约 20%, 使得已有的工矿企业和农田水利工程不能充分发挥效益, 估计 1 年损失的工农业产值约 2 000 亿元, 相当于建设一百多个秦山核电站所需的资金。再说, 大量建设火力发电站, 同样需要资金。当然, 火电建设周期短, 还可以利用部分外资和引进国外装备, 从短期效益看比较有利。但借债要还, 建成后盈利要分给人家, 如果煤炭不能保证供应, 就要造成更大失误。所以说, 国家资金虽然紧, 但有一个如何有效利用的问题。

以江苏省现有经济条件, 发展核电应当是能够办到的。核电站建成后, 有了收益, 又可以加快核电建设速度。

综上所述, 华东各省, 特别是江苏省发展核电, 既必要, 又可能, 认真考虑和研究这个问题已是当务之急。

本文作者张祖还 (Zhang Zuhuan) 系南京大学地球科学系副教授。

发明和技术转让

光学软件技术转让

北京理工大学工程光学系陈昆明教授 50 年代接受苏联著名光学家米·米·鲁西诺夫教授的学术思想, 80 年代先后去英美考察和讲学, 吸收了英美光学技术的优点, 又成功地把我国家数学家华罗庚教授的 0.618 优化理论应用于 N 维空间的光学自动设计。所编制的光学软件已经通过部级鉴定, 适用于 IBM-PC/XT 及其兼容机, 曾获国防科工委重大技术改进奖和部级软件交流一等奖。软件包括的内容:

1. 整个光学系统的光路和象差计算
2. 光学系统零部件的焦距距计算
3. 焦距缩放
4. 光焦度转移或改变透镜形状
5. 成组弯曲
6. 修改参数
7. 0.618 优化法光学自动设计
8. 点列图计算
9. 光学传递函数计算
10. 望远系统平行度计算
11. 光学系统和光路绘图
12. 象差曲线绘图

13. 鱼镜头光学

14. 以当前组取代原始组

该软件对特广角航空照相物镜、大孔径大视场照相和投影物镜、中倍和高倍显微物镜、广角目镜有特殊的功效; 采取人机对话的方式, 操作方便, 附有中、英文操作说明书, 对于具有大学文化程度的光学工程技术人员在 4 小时之内即可掌握。

国内优惠价格:

1-10 1000 元

1-12 1500 元

1-14 3000 元

国外价格协商。转让以后, 负责长期咨询和培训, 不另收费。

地 址: 中国 北京

海淀区大慧寺 19 号办公楼

中国科技导报社信息部

联系人: 宋义荣

电 话: 8313553 8314447-506

电 传: 22795 CSTRS CN

传 真: 8022596