

提升浙江省企业和高校在国家核电建设中的作用

章利特, 施红辉, 贾会霞, 王丽丽, 杨咏梅

(浙江理工大学机械与自动控制学院, 杭州 310018)

摘 要: 鉴于自身可持续发展的需要和对世界气候变化的责任, 中国制订了未来10年超过千亿元的核电建设计划, 使能源缺乏、制造业发达的浙江省面临核电产业的巨大商机和升级转型契机。浙江省核电企业需要充分发挥政府的政策导向和核能行业协会的牵引协调作用, 通过增加研发投入、促进资源整合, 拓展核电建设制造的技术资格, 掌握自主的核心技术, 提升核电企业整体实力与核心竞争力。浙江省可以在1~2所省属高校建立核能工程院、系, 开设核能发电相关专业, 通过专业人才培养、技术升级研发、技术服务支持等方式为浙江省核电产业的发展提供人才和智力保障。

关键词: 核电建设; 升级转型; 核心技术; 智力保障; 中国浙江

中图分类号: G64 **文献标志码:** A

0 引 言

中国经济持续30年的高速增长, 取得了举世瞩目的成就。与此同时, 能源消费与日俱增, 能源进口量日益扩大, 以煤炭为主的高碳黑色能源造成环境污染趋于严重和气候不利变化等问题, 已经成为经济、社会持续发展的重要障碍, 倍受关注。向低碳经济转型已经成为世界经济发展的大趋势。低碳经济是经济发展方式、能源消费方式、人类生活方式的一次新变革, 是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式, 其实质是提高能源利用效率和无碳或低碳能源使用比例的问题^[1]。调整能源结构, 谋求低碳、绿色的能源发展已成为时代需求和民众心声, 关乎国计民生。鉴于自身可持续发展的需要和对世界气候变化的责任, 在哥本哈根国际气候大会上, 中国政府承诺: 到2020年, 将单位GDP的碳排放以2005年为基准降低40%~45%, 对于一个发展中国家来说, 要实现这个目标无疑是一场非常严峻的考验, 也是一个长期系统的工程。为此, 我国已经采取而且今后还需继续强化的举措包括调整产业结构、优化能源结构、发展低碳技术和营造绿色环境等方

面^[2-3]。笔者仅就中国尤其是浙江省发展安全核电产业和扩大核能利用比例的必要性, 以及在此过程中如何提升浙江省企业和高校的作用进行探讨。

1 国家的核能发展中长期规划

核能以其持久、经济、安全和清洁等优势, 已在美、法、日、德等发达国家得到大力发展, 而且仍然被认为是当前最具开发价值和发展潜力的一次能源。中国目前核电只占发电总量的1.99%, 与世界平均水平的17%相去甚远, 更加无法跟法国的77%相比, 显然, 核电建设与核能利用在中国还有巨大的发展空间。根据2006年3月国务院通过的《核电中长期发展规划(2005—2020)》, 到2020年, 在运行核电装机容量4000万kW, 在建核电装机容量1800万kW; 而据最新权威消息显示, 2020年的核电发展目标会调整为在运行容量7000万~8000万kW, 在建3000万kW。这一目标调整, 更加明晰了国务院关于鼓励积极发展核电促进能源结构优化, 推进核电技术装备自主化, 实现装备制造业振兴的政策导向。截至2010年6月, 我国核准71个核电项目, 共30台机组, 核准规模3270万kW, 已开

收稿日期: 2011-09-20

基金项目: 浙江理工大学本科生教改基金项目(yb07015)

作者简介: 章利特(1979—), 男, 浙江平阳人, 副教授, 博士, 主要从事可压缩气固两相流和多相流冲刷磨损的研究。

工建设的核电机组 24 台,在建规模 26 665 万 kW,占世界在建核电机组的 1/3 以上,已成为世界上核电在建规模最大的国家。按照新的核电发展目标估算:到 2020 年,将有 70 多台百万千瓦核电机组装机,每年将减少 4 亿 t 以上的碳排放,核电在电力总装机容量中的比例将介于 4%~6% 之间^[4],扣除已投运和在建的核电装机容量,未来 10 年,中国还要完成约 40 座百万千瓦级核电站的建设任务,今后每年平均要建成百万千瓦核电站 4 座。据权威测算,今后 10 年核电建设总投资将超过 5000 亿元人民币,中国核电制造企业有望获得千亿元以上的市场份额,同时,由于核电运行服务、检修、设备改造以及备品备件的需要,每个百万千瓦级机组按平均每年 2 亿元投入估算,也将带来超过千亿元的市场空间。由此可见,未来 10 年,中国核电建设和利用过程中蕴藏着巨大商机,也将为本国核电装备制造业的振兴和核电配套产业的发展带来新的契机。

2 浙江省经济社会发展中能源的制约和对核能的需求

浙江是经济和能源消费大省,但也是能源存储的小省。浙江传统化石能源储量很低,目前,全省陆域已基本没有石油和天然气资源,煤炭资源也几近枯竭,能源消费总量的 95% 以上依靠外省调入和进口。2010 年,浙江省能源消费总量 16 865 万 t 标准煤,一次能源生产总量为 1 490 万 t 标准煤,净调入和进口能源 15 211 万 t 标准煤,自产率仅为 8.92%。而且,所消耗的能源绝大多数是煤炭、成品油等高碳的化石能源,占 83.4%,核能、水能、风力及其它电能仅占 16.6%^[5]。以化石能源作为绝对消费主体的能源消费结构和以火电为绝对主体的电力装机结构,都非常不利于二氧化碳等温室气体的减排,使浙江面临很大的碳减排压力。与此同时,煤、油、气等化石能源极高的对外依赖性已严重威胁浙江的能源安全,能源缺口的存在导致不少生产企业受到限电拉闸的困扰,势必造成生产效率和经济效益的消极影响;随着矿石原料、劳动力价格和运输成本的提高,大幅增加了能源供应投入,直接提高了企业的生产成本,“北煤南运,西气东输”的代价使浙江越来越难以承受。总之,浙江以低成本竞争和数量型扩张为特征的经济增长方式与资源环境要素矛盾日益加剧,以高碳排放为特征的经济增长方式给低碳经济发展形成很大障碍。

核能发电不使用化石燃料,不会造成二氧化碳、

二氧化硫、氮氧化物等温室气体排放和飘尘、灰渣等环境污染,同时具有功率大、发电成本低的优点^[6]。100 万 kW 的核电站,如果取代同样规模的煤电站,一年可以节约 350 万 t 的煤炭。核能在扣除核材料生产和废物处理过程中所消耗能量后可视为无碳排放能源,是大规模取代煤炭的理想能源。因此,积极推进核电建设与核能利用,实现部分火电替代,对于浙江缓解能源紧缺、促进低碳经济发展无疑是一条好出路。目前,浙江核电的比重仅占 5.8%,远远未能满足核电发展的现实需求。浙江省已经获准成为国务院转变经济发展方式的联系点省份,要借此东风,树立忧患意识、超前意识,运用率先突破的胆识,大刀阔斧打破常规,牢牢把握历史发展的良好契机,在未来 10 年大幅提升核电比重,努力达到 20% 以上的水平,使之与浙江低碳经济发展需求相匹配,充分发挥核能在浙江能源供应和打造清洁能源基地示范省的重要保障作用。

3 浙江省企业金融危机之后的转型升级之路

全球经济剧烈变动和贸易形势急剧变化,国际金融危机从虚拟经济领域向实体经济逐步蔓延,已经给世界经济、中国尤其是浙江等沿海地区工业经济发展造成了严重影响。全球贸易正以最剧烈的速度下滑,全球经济很可能出现“二战”以来的首次收缩。外部有效需求的严重不足、货币政策失效,以及美联储印刷美钞购买国债和美元走软等,未来数年全球经济滞胀的预期逐步趋于强化。但是,在纷繁复杂的国际金融动荡和危机背后,宏观经济、产业要素配置和贸易格局变化,反而给浙江等沿海地区工业发展与结构优化调整创造了一次较好机会。中长期而言,浙江工业发展正面临着转型升级的三大机遇,即产业重组升级机遇、结构优化调整机遇、经济增长模式转换机遇。

中长期内浙江工业转型升级目前正面临着一次重大机遇期。全球制造业重心加速东移、相对稳定的环境与较大的产业承接升级空间,为浙江提升工业结构高加工度化水平和产业重组升级打下坚实基础;而后发优势、世界投资格局和贸易等外部激励约束条件变化,则将逐步引导浙江走上加快结构优化调整之路,进而推动工业发展与转型升级,是当前浙江经济转型升级的一个核心问题。

核电站大致由反应堆、汽轮发电机组、辅机设备等几部分组成。据资料测算,未来核电辅机和反应堆冷却剂泵、阀门的市场容量达到 1000 亿人民币。

浙江省是我国设备制造业大省,在核电建设和运营管理方面具有一定的竞争优势。浙江是中国核电起步的省份,至今已建成投产秦山核电一期、二期、三期工程,还有在建的三门核电项目,具有较优越的生产运营基础条件,核电开发潜力巨大。到目前为止,浙江省已取得核安全资质证书的企业有17家,正在取证的有9家,积极创造条件争取取证的有8家。据不完全统计,目前已有70多家企业的产品进入核电厂业主的采购目录,有100多家企业为核电站建设服务。2009年下半年以来,通过核电站投标,签订各类供货合同总额超过10亿元。近三年来,核电装备企业几乎家家都在上技改项目,2010年共有20家企业申报科技重大专项,总投资额达5.8亿多元。这批项目对填补国内空白,提高核电装备自主化、国产化起到重要的推动作用。

但与上海、哈尔滨等核电强省尤其是与美、英、法等核电发达国家相比,不论是在核电安全意识、产业标准规范乃至核心技术自主化程度方面都依然存在显著差距。为此,一方面,需要充分发挥浙江省政府的政策导向作用,加强核能安全利用科学普及、文化理念以及大力发展必要性的宣传指引,核电建设项目审批时,要把技术安全性保障置于首要位置,利于浙江省所引进吸收核电技术的先进性和减少核能利用的安全隐忧,在基础研发、人才培养投入以及税收方面给予政策性倾斜;另一方面,充分发挥核能行业协会的牵引协调作用,整合浙江省核能产业的项目设计、制造、建设、运行、维护和经营管理等方面综合实力,积极探索核能行业集群管理模式,形成标准统一、配套互补的产业链。短期内,利用制造业传统优势获得管路、水泵、控制元件等核电辅机设备的生产订单,激励现有条件接近核电建设经济技术门槛的企业努力争取核电建设制造的技术资格,积极参与项目竞标,占据一席之地,并逐步实现产品、工艺和服务的专业化演进,获得企业个体的发展壮大。长期内,通过企业内部的技术研发掌握和巩固辅机设备核心技术,并在此基础上,以政府为主导,以行业协会、中介机构、金融部门与教育培训机构等支撑机构为纽带,形成一种柔性生产综合创新体系,整合浙江省核电企业的集群优势,为集群内企业提供技术创新和产品升级的全面保障,提升主机制造的整体竞争力。总之,要通过增加研发投入,促进资源整合,拓展核电建设制造的技术资格,掌握自主的核心技术,实现核能产业化、集约化、标准化、专业化发展,提升核电企业整体实力与核心竞争力,使浙江省

核电企业在未来的市场竞争中不断增加市场份额,形成稳定、持续的良性发展,从而实现浙江成为“先进制造业基地”的目标。

4 浙江省省属高校为核电发展提供人才和智力保障

科技革新、经济发展与社会进步需要不断涌现的大量人才,高等院校无疑是人才输出的最主要基地之一,但人才培养并非现代高校的唯一功能。就核电产业而言,高校可以发挥的主要作用包括:a)培养输送专业人才;b)开展技术升级研发;c)提供技术服务支持。其中,人才培养是核能安全利用和技术升级的基础和前提,而技术研发和技术服务又是人才培养的手段和目的,三者之间密不可分。

目前,我国核能利用和开发方面的人才培养只是集中在少数几所高校,培养规模难以满足核能利用水平和层次提高的现实需求。2010年3月9日,教育部发出通知,要求各高校积极申报战略性新兴产业相关专业,其中包括了核能产业;条件允许的高校可以提高办学层次,以满足核能快速发展对高素质人才的需要。浙江省可以在1~2所省属高校建立核能工程院、系,开设核能发电相关专业,系统化、梯次式培养核能利用和发展所需的全方位、多层次人才。核能发电涉及核物理、能源转换、电学、设备监测控制、机械设计制造、核安全防护和核电经济管理等主要学科领域,所以核电人才培养是一项系统工程。

基础课程和专业课程设置的目标是使培养出来的核电人才同时具有系统化和专业针对性的知识结构,能用全局眼光把握具体工程技术问题。高校的课程设置、师资队伍建设和硬件配备须从现有条件出发,借鉴国内外高校核电人才培养成功经验,结合本省本校自身特点开设完整的课程体系,引进和培养相结合建设扩大专业师资队伍,政府和企业分担投入建设教学科研硬件平台。核电专业所需而本校其他院系已开设的课程可直接共享、不再另设,以免造成资源浪费。

为了满足技术性和研究型不同层次核电人才培养的需要,高校要在先期核电本科生培养的基础上,争取相关专业硕士点、博士点培养资格,制订和开展成规模、有梯次的人才培养计划。并以实践教育作为人才培养模式的核心,即开展高校与核电企业的紧密合作,一方面,为学生提供更多接触核电厂、生产企业现场的机会,聘请核电工程技术和管理人员

作为高校客座教授,定期给学生作报告;另一方面,让学生参与企业面临课题的思考和研究,充分发挥优秀学生的学识价值和聪明才智,为实际问题的解决和技术升级作贡献,同时促进学生的知识丰富和能力提升。在培养人才的过程中,使学生成为从实际出发、了解实际问题、锻炼实践能力的实用人才。

5 结 语

自2011年3月日本福岛核危机发生以来,世界各国的核能发展计划都受到了不同程度的影响。但最近国际原子能机构总干事长天野之弥已指出,核能仍然是将来经济发展的重要支柱。就中国的情况而言,煤炭资源的日益枯竭以及碳排放控制的压力,使得火力发电不可能无限度地扩展。而中国已严重依赖的石油进口,频频受到价格高涨和远洋运输安全的威胁,这增加了燃油(气)发电的风险。因此,从中长期看,在确切掌握核电事故防范技术之后,中国还会迎来核电发展的黄金时期,这也是国家发展战

略的刚性需求。国家环保局核管理部门的职能和人员编制的扩大应该预示着这个趋势。浙江省民营企业要抓住这个机遇,帮助自身进行转型升级,而这正需要高校向社会输送供不应求的核电人才。

参考文献:

- [1] 陆海涛. 浙江低碳经济:发展现状及建议[J]. 浙江经济, 2010(18): 25-27.
- [2] 哥本哈根世界气候大会[EB/OL]. (2010-03-22). <http://www.huanqiu.com/zhuanti/world/climate2009/>.
- [3] 胡晓琼. 哥本哈根,中国还要走多远?[J]. 新资本, 2010(8): 14-17.
- [4] 钟晶晶. 核电装机拟提至7000万kW[N]. 新京报, 2010-03-22.
- [5] 2010年浙江省能源利用与状况[EB/OL]. (2011-09-20). <http://zjnews.zjol.com.cn/05zjnews/system/2011/09/20/017857480.shtml>.
- [6] 翟秀静,刘奎仁,韩庆. 新能源技术[M]. 2版. 北京:化学工业出版社, 2010.

On Enhancement of Role of Enterprises and Universities in Zhejiang Province in National Nuclear Power Construction

ZHANG Li-te, SHI Hong-hui, JIA Hui-xia, WANG Li-li, YANG Yong-mei

(School of Machinery and Automation, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Considering the requirement of sustainable development and the responsibility of world climate change, China has established a nuclear power construction plan for the next ten years costing over 100 billion Yuan, which makes Zhejiang Province which is lacking in energy resources and developed in manufacture face great business opportunities of nuclear power industry and upgrading and transformation opportunities. Zhejiang nuclear power enterprises need to give full play to the function of policy orientation of the government and guidance and coordination of nuclear power industry association, extends the technical qualification of nuclear power construction by adding R&D input and promoting resources integration, master independent core technologies and improve the overall actual strength and core competitiveness of nuclear power enterprises. Zhejiang Province can establish nuclear engineering college and department and set up majors related to nuclear electricity generation in 1 or 2 provincial universities, and provide talent and intelligence guarantee for the development of its nuclear power industry through professional talent cultivation, technical upgrading R&D and technical service support.

Key words: nuclear power construction; upgrading and transformation; core technology; intelligence guarantee; Zhejiang China

(责任编辑:马春晓)