

世界核电站发展动态及其经济环境效益

王能明

(四川大学原子核科学研究所 成都 610064)

摘 要 本文扼要地介绍了世界核电站运行发展动态及所取得的经济和环境效益。

关键词 核电站, 核动力反应堆, 坎杜堆, 压水堆, 沸水堆, 气冷堆。

根据国际原子能机构 1992 年 4 月公布的资料, 现在世界上已有 13 个国家和地区充分利用了核能. 以下 5 个国家核能在总能源利用比例中已占优势: 法国 72.7%, 比利时 59.3%, 瑞典 51.6%, 匈牙利 48.4%, 韩国 47.5%. 其它 8 个国家和地区对核能具有高度的依赖性, 至少电力需求的 1/4 来自核能, 它们是保加利亚、前捷克斯洛伐克、芬兰、德国、南非、西班牙、瑞士和台湾. 在 1991 年, 世界上正在运行或建造中的核动力堆总数已达 496 座, 同年在保加利亚、中国、法国和日本又有四座动力堆投入运行, 使运行动力堆总数达 420 座, 其余 76 座动力堆正在 16 个国家中建造. 1991 年, 全世界核电站生产的总电力为 20090 亿度, 这个数字超过了 1958 年全世界来自各种能源的总发电量 19080 亿度. 现在全世界核电站可提供 317898 兆瓦电力, 正在建造中的核电站可提供 94030 兆瓦电力, 两者之和将超过全世界所有水力发电厂发电能力之总和 400000 兆瓦.

由于使用核电, 在全世界已减少的矿物燃料消耗如下: 石油 176 亿桶; 煤 22 亿吨; 天然气 26 万亿立方英尺. 从而少排放 134 亿吨 CO_2 、1.09 亿吨 SO_2 和 4800 万吨 N_2O 有害气体进入大气, 减少了污染, 保护了环境.

美国现有 111 座核电站在运行, 还有 8 座核电站在建造中, 数量居世界首位. 1991 年, 核电已占美国电力的 22%, 该年核电生产出创纪录的电量 6160 亿度, 足够供 6500 万个家庭用电. 一年内少排放温室效应气体:

CO_2 约 20%; SO_2 约 400 万吨; N_2O 约 200 万吨. 1973 年以来, 因利用核电使美国少消耗资源: 石油 46 亿桶, (节约外汇 1350 亿美元); 煤 11 亿吨; 天然气 7.9 万亿立方英尺.

除节约资源和环境效益外, 核电投入与发挥的经济效益是巨大的, 见表 1 和表 2.

表 1 西方世界每投资 1 美元研究费所得到的核电(到 1988 年底)

国 家	1 美元花费所获电力 (度)	总投资 (10 亿美元)
加拿大	254	2.8
英 国	144	6.5
美 国	140	33.8
法 国	124	14.6
日 本	112	12.6
德 国	86	11.9
意大利	21	4.4

表 2 廉价电力(1991 年 11 月平均价格)

城 市	居民用电 (美分/度)	大工业用电 (美分/度)
多伦多	6.6	4.2
底特律	11.6	7.2
伦 敦	13.0	7.2
巴 黎	16.2	5.8
纽 约	17.3	11.3

表 3、表 4、表 5 和表 6 分别介绍世界动力反应堆容量、堆型分类、性能和寿命情况。

表 3 世界反应堆容量(1990 年底)

国家或地区	已建成反应堆		在建设中反应堆	
	数量	净兆瓦电	数量	净兆瓦电
阿根廷	2	935	1	692
比利时	7	5500	—	—
巴西	1	626	2	2458
保加利亚	5	2585	3	2859
加拿大	19	12799	3	2643
中国	—	—	3	2100
古巴	—	—	2	834
捷克斯洛伐克	8	3264	6	3340
芬兰	4	2350	—	—
法国	53	51938	8	10630
德国	21	22408	7	3726
匈牙利	4	1695	—	—
印度	7	1374	13	4826
日本	40	30317	15	14172
韩国	9	7220	3	2529
墨西哥	1	654	1	654
荷兰	2	507	—	—
巴基斯坦	1	125	—	—
菲律宾	—	—	1	620
罗马尼亚	—	—	5	3100
南非	2	1840	—	—
西班牙	9	7071	7	6822
瑞典	12	9769	—	—
瑞士	5	2936	—	—
台湾	6	4884	—	—
英国	37	12620	1	117
美国	111	99559	8	9625
独联体	46	34302	23	21225
南斯拉夫	1	620	—	—
合计	413	317898	112	94030

表 4 世界反应堆类型

反应堆类型	已建成反应堆		在建设中反应堆	
	数量	净兆瓦电	数量	净兆瓦电
加压轻水堆	234	200890	72	67300
沸腾轻水堆	88	71715	12	11797
气冷堆,各种变型	39	13493	—	—
坎杜型加压重水堆	24	14567	9	6372
重水堆,其它变型	5	1143	12	3612
石墨慢化轻水堆	19	14912	1	925
液态金属快增殖堆	4	1178	6	4024

压水反应堆作为一个整体(包括坎杜堆)在反应堆类型中领先. 加压重水堆具有平均为70.6%的寿命负载因子,压水堆为66.3%,沸水堆为62.4%,镁合金堆为59.1%,高级气冷堆为40.7%.

表 5 反应堆性能(1990 年)

堆名	国家	堆型	总兆瓦电	负载因子 (%)
1. Mihama 3	日本	压水堆	826	100.0
2. Genkai 2	日本	压水堆	559	100.0
3. Ikata 2	日本	压水堆	566	100.0
4. Shimane 1	日本	沸水堆	460	97.5
5. Almaraz 2	西班牙	压水堆	930	97.4
6. Pt. Lepreau	加拿大	加压重水堆	680	95.9
7. Farley 1	美国	压水堆	873	95.2
8. Hatch 2	美国	沸水堆	820	95.0
9. TVO	芬兰	沸水堆	735	94.4
10. Oconee 3	美国	压水堆	926	93.3

表 6 反应堆寿命性能(到 1990 年底)

堆名	国家	堆型	总兆瓦电	负载因子 (%)
1. Emsland (32)	德国	压水堆	1314	91.0
2. Pt. Lepreau	加拿大	坎杜堆	680	90.4
3. Paks 2	匈牙利	压水堆	440	88.5
4. Grohnde	德国	压水堆	1366	87.0
5. Pickering 7	加拿大	坎杜堆	540	86.6
6. Paks 4	匈牙利	压水堆	440	86.5
7. Neckar 2	德国	压水堆	1315	86.4
8. Tihange 3	比利时	压水堆	1048	86.1
9. Loviisa 2	芬兰	压水堆	465	86.1
10. Bruce 5	加拿大	坎杜堆	890	85.8

综上所述,由于利用核能具有良好的经济效益和环境效益,特别是在当今世界能源短缺和经济竞争日趋激化之际,许多发达国家和发展中国家正在加快步伐恢复、扩建和新建核电站,并得到社会各界支持. 法国最大的贸易联合会公开要求政府恢复起用最大的1200兆瓦液态金属快增殖反应堆(Superphenix). 拥有760万会员的日本最大的商贸联合会(Rengo)已批准支持大力发展核电的政策. 加拿大产业部门强烈要求结束对核电站的缓建令,以适应形势发展的需要. 加拿大政府还增加了对聚变堆研究的投资,1992年至1997年每年增加52%的经费,总数高达3000万加元. 独联体已准备恢复起用

切尔诺贝利核电站. 意大利总理在一次科学院的特别会议上指出, 高电力成本正威胁着意大利, 使工业失去国际竞争力. 意大利电力成本高于法国 40%, 而法国全国 70% 以上的电力是来自核电. 阿根廷、韩国、巴基斯坦、伊朗等国也都在准备增建和新建反应堆. 核电建设和输出已展开国际竞争, 我们应抓住机遇和迎接挑战, 进一步发展我国的核电事业, 加快四化进程.

参 考 文 献

- 1 Nuclear Canada. Yearbook 1991
- 2 Nuclear Canada. May, July, 1992

Trends in Nuclear Power Station around World and Its Effect on Economy and Enviroment

Wang Nengming

(*Institute of Nuclear Science and Technology of Sichuan University, Chengdu 610064*)

Abstract The trends in nuclear power station around world and its effect obtained on economy and enviroment are briefly introduced in this paper.

Key Words nuclear power station, nuclear power reactor, CANDU, pressurized water reactor, boiling water reactor, Gas—cooled reactor.