

三、世界工业

C. World Industry

- 90 年代初的世界工业

- 世界电力工业

- 世界纺织工业

- 世界化学工业

- 世界船舶工业

- 世界炼油工业

- 世界有色金属工业

90年代初的世界工业

由于1980~1982年间西方国家的工业出现严重衰退,80年代世界工业的发展是比较慢的,根据联合国的统计,以1980年的世界工业生产指数(不包括中国)为100。1989和1990年的统计数字如下:

	1989	1990
工业生产指数(合计)	127.1	129.6
其中:采矿业	100.4	101.1
制造业	131.9	134.6

资料来源:联合国《每月统计公报》1991年9月。

上列数字可以算出,在1980~1990年期间,世界工业生产的年平均增长速度为2.6%,其中制造业的年增长率为3.0%,而采矿业只有0.1%,可是70年代和60年代制造业的年平均增长率为3.6%和5.9%,因此,80年代世界制造业的发展明显慢于战后其他年代。至于采矿业的生产在80年代前期和中期都是绝对下降的,只是到了80年代后期才逐步好转。事实上到80年代末,世界采矿业的生 产仍停留在1980年的水平上。

80年代世界各个主要地区工业发展的速度差别很大,在80年代工业产值占全世界一半的北美和西欧地区发达国家的工业年增长率由70年代的2%以上降低到2%以下,但与此同时,日本工业的年增长速度却由3.1%提高到3.7%;80年代世界发展中地区的工业年增长率同70年代一样,仍然远高于发达国家,达到3.9%,尤其是东亚地区(主要是“四小龙”和东盟国家)制造业增加价值的年平均增长率高达7.5%,超过了除中国以外的世界任何其他地区。由于长期来发展中国家和地区工业的高速发展,其工业产值在世界工业总产值(不包括中

国)中的比重由1975年的11.6%提高到了1990年13.8%。

中国工业在80年代取得了重大进展,在世界工业中的地位有了显著提高,根据世界银行《1991年世界发展报告》中的统计数字。1988年中国制造业的增加价值达到1416亿美元,按照联合国工发组织的计算,1988年中国制造业增加价值以1980年不变价格计算在全世界合计额中的比重由1981年的4.4%提高到7.2%,在同一期间,西方发达国家制造业产值在全世界的比重由63.5%下降为60.8%,中国以外发展中国家的比重则没有什么变化,均为13.1%。

(一)90年代初世界工业概况

90年代初,由于许多欧美发达国家的经济不景气,加上苏联东欧国家的严重经济衰退,世界工业的发展相当缓慢,根据联合国工发组织的估算,1990年全世界制造业(不包括中国)增加价值的增长率为1.0%,其中北美和西欧地区只有0.6~0.7%,苏联和东欧国家的工业生产则出现大幅度的下降。1990年发展中国家(不包括中国)制造业产值的增长率为3.5%。1990年全世界(不包括中国)在制造业中的就业人数比过去有所减少,甚至少于1980年,这是因为经济发达国家的产业部门结构发生了明显变化,在制造业中就业的人数逐步减少,而劳务部门就业人数的比重却逐步提高,但与此同时,制造业的劳动生产率比过去有了较大提高,在发展中国家,除了个别地区外不仅制造业的劳动生产率在不断提高,而且连就业的绝对人数也日益增加。

1980 年和 1990 年世界主要地区制造业的
就业人数和劳动生产率

	制造业就业人数(万人)		· 劳动生产率 ^①		
			指数(1970 年=100)		1990 年价值
	1980	1990	1980	1990	(1985 年美元)
全世界	14 810	14 580	122.3	156.6	26 180
发达地区	11 270	10 670	129.3	167.6	31 212
其中:苏联东欧	4 400	4 360	155.3	201.4	13 974
西欧	3 670	3 280	125.7	164.6	28 667
北美	2 110	1 940	124.6	160.1	64 376
日本	1 030	1 090	148.0	200.3	46 244
发展中地区	3 540	3 910	121.8	169.8	12 427
其中:东南亚	930	1 210	148.1	240.0	12 089
拉丁美洲	1 120	1 010	127.1	176.9	20 651
印度次大陆	800	820	95.0	156.3	3 172
西亚	180	230	96.9	139.3	25 853
北非	160	210	106.3	113.8	7 515
赤道非洲	150	160	99.7	99.7	6 264

注:①按 1985 美元计算的就业人员人均 制造业增加值。

资料来源:联合国工发组织《全球报告》1991/92 年版。

1989 年和 1990 年世界主要工业产品产量

产品名称	单位	1989 年	1990 年	1990 年 为 1980 年的 %
煤炭	亿吨	34.74	35.64	131
褐煤	亿吨	12.57	11.76	113
原油	亿吨	29.52	29.64	100
铁矿石	亿吨	9.20	9.21	110
生铁	亿吨	5.06	5.06	97
粗钢	亿吨	6.76	6.85 ^①	98
铜	万吨	827.9	873.4	104
铝	万吨	2 239.0	2 237.8	118
纤维制品	万吨	1 454.6	1 472.7	112
水泥	亿吨	11.1	11.4	131
小轿车	万辆	3 547	3 570	123
商业用汽车	万辆	1 353	1 244	134
电力	亿度	114 270	111 790	136

注:①按照世界钢铁协会的数字为 7.699 亿吨。

资料来源:联合国《统计月报》1991 年 9 月。

应该指出的是,尽管上表中有 3 个地区(苏联东欧、日本和东亚发展地区)的 1990 年劳动生产率数

字超过 1970 年的一倍以上,实际情况却很不相同,在苏联和东欧,由于存在着价格扭曲和供需失调(有大量卖不掉的商品堆积在仓库中)。另一方面日本和东亚地区劳动生产率的迅速提高和制造业就业人数增加倒是真正反映了工业方面的巨大成就。此外,在非洲撒哈拉以南包括有 40 多个国家和地区的“赤道非洲”的劳动生产率,在过去 20 年中则完全没有进展。

在 1990 年,世界工业的主要产品产量大多数比上年有所增加,但某些原材料和能源产品的产量停留在原有水平或有所下降,其中个别产品的产量还低于 1980 年。

1990 年对全世界许多大型工业企业来说是个艰难的年份,尽管这一年全世界 500 家大工业公司的销售总额达到 5.06 万亿美元,比上一年增加 10%,可是利润额却下降了 17%。

1990 年发生亏损的大公司由上一年的 27 家上升到 34 家,其中一半是西欧的大公司。

1991 年世界经济总的来说处于不景气状态,世界工业生产的情况不如上年。这一年北美地区的工业出现衰退,而苏联和东欧国家的生产下降比过去更为严重,不少主要工业产品的产量有所下降,例如

根据国际钢铁协会公布的数字,1991年世界粗钢产量为7.344亿吨,比上年减少4.6%,按照欧洲丹佛研究所的估计,这一年全球小轿车的产量为3438万辆,比上年有所减少,但是1991年发展中国家工业的发展速度估计会稍高于1990年。

(二)90年代初世界主要地区的工业发展

根据联合国工发组织的统计,1990年包括苏联和东欧在内的世界发达国家的制造业增长率为0.6%,而1991年则出现负增长,其中各个主要地区的工业发展情况如下:

1. 北美

1990年制造业的增长率为0.6%。加拿大的工业生产出现严重衰退,制造业产值比上年减少4.1%,美国这一年的工业生产指数虽然比上一年增长1.0%,但从第四季度起出现衰退,1991年出现了1982年以来的第一次年度生产下降(-1.9%)。1990年美国不少传统产品的产量有所下降,如根据联合国的统计材料,这一年美国原油的月平均产量由上年的3182万吨,降为3053万吨,汽车月产量由90.58万辆下降为81.43万辆,可是粗钢产量比上年稍有上升,达到8890万吨。1990年美国某些技术密集型工业部门的增长较快,如与信息加工设备有关的产品生产便提高了4.5%,尤其是办公设备和计算机的生产指数增长率高达9.0%,这说明科技进步的影响正在不断扩大,对于高技术产品的需求日益增长。

应该指出的是,尽管90年代初美国本国的工业(例如汽车工业)不太景气,可是外国在美国所开设的工厂产量却不断上升。如在1985年~1990年间,外国开设的汽车厂的小轿车销售额几乎增长了2倍,它在美国有关销售总额中的比重同期由2.5%提高到11%;1990年日本丰田汽车公司在美国所开设的汽车工厂生产能力达到95万辆,预计到90年代中期在美国肯特基开设的第二家工厂投产后,该公司在美国的汽车生产能力将提高到150万辆。

北美的工业现在面临东亚和西欧两方面的挑战,不仅在中低技术领域遭到发展中国家(尤其是东亚地区)的有力竞争,而且在许多高技术工业领域中美国的优势地位也日益减弱。

2. 西欧

1990年整个西欧地区制造业产值的增长率稍高于北美地区,为0.7%,但本区内各个国家的情况差别很大,英国和意大利这两个重要工业国的制造业出现衰退,法国制造业的增长率只有1.2%,而工业不太发达的葡萄牙以及奥地利等国的工业发展很快,德国则东西两部分的工业发展形成鲜明对比:西部制造业的增长率达到5.5%,而东部地区的制造业出现严重衰退(下降13.4%),1991年德国制造业的上述状况继续存在,但东部地区衰退的严重程度有所减轻。

欧洲在高技术工业(尤其在信息和通讯技术产业)方面明显落后于日本和美国,许多传统工业产品的竞争力也比较差,因此欧共体国家不但每年对日本有巨额贸易逆差,而且从1990年起对美国也出现贸易赤字。

不过,1990年世界各国流入西欧的外国直接投资数字很大,单是欧共体国家便达到722亿美元,甚至超过了当年流向美国的外国直接投资。在80年代中期,流向欧共体国家的直接投资还是相当少的,如1986年只有171亿美元,只相当于流向美国投资数的一半,近几年来有大量直接投资流入西欧显然同建立统一的欧洲大市场有关,日本以及其他一些国家担心欧共体国家在1992年建成统一大市场后会实施贸易保护主义措施,所以提前到欧共体国家投资建厂,以便逃避措施的直接影响,不过这么做的结果,客观上将有利于欧共体国家工业(主要是汽车制造、电子和通讯设备等工业)的加速发展。

3. 日本

1990年日本的工矿业生产指数比上年增长5.6%,这一年度日本工业的主要产品产量都比上年有一定增和,例如粗钢产量为1.12亿吨(比上年增长3.3%),汽车1359万辆(比上年增长4.9%),其中小轿车为999万辆,新造船订货量1070万吨(比上年增长24%),乙烯597万吨(增长5.5%),合成纤维150.2万吨(增长4.1%),日本的电气产品(包括电机和电子产品)生产在1990年度有相当大的发展,产值超过了30万亿日元(比1989年增长了8.0%),其中电子产品的产值高达23.2万亿日元(折合1640亿美元)。

日本的民间设备投资1987年起不断增加,投资占国民生产总值的比率不断上升,1990年这一比率高达21.5%,设备投资比率高的主要原因是高技术基础设施方面的投资迅速增加,这表明日本决心要大力发展高技术产业部门,以便争取在未来的竞争

中进一步取得优势。

4. 苏联和东欧

1990 年苏联和东欧的工业生产出现严重衰退, 由于苏东各国经济体制的根本改变, 原有的计划经济制度被完全摧毁, 而市场经济体系又没有建立起来, 再加上经互会的瓦解, 使原有的一套工业生产协作和贸易体系被全部打乱, 因而各国的工业生产处于混乱状态。

1990 年苏联东欧国家工业增加价值的变动

(比上年增长%)

	工业生产	制造业
苏联	-1.2	-2.0
捷克斯洛伐克	-3.7	-4.0
保加利亚	-10.0	—
南斯拉夫	-10.0	-10.5
匈牙利	-10.2	-8.5
罗马尼亚	-20.0	-4.5
波兰	-23.3	-27.5

资料来源: 工业生产数字来自匈牙利布达佩斯经济、市场研究与信息科学研究所的资料。制造业产值变动数字来自联合国工发组织。

1991 年苏东许多国家工业的情况甚至比 1990 年更为糟糕, 尤其是苏联的工业生产出现了大幅度的滑坡。

相比之下, 90 年代初发展中国家的情景稍好一些。1990 年制造业产值的增长率为 3.5%, 但各个地区的差别很大。总的来说, 亚洲各个地区的工业增长速度较快, 非洲的情况一般或较差, 而拉丁美洲则出现衰退。1991 年的情况比上一年有所好转, 尤其是拉美国家的工业生产出现转机。

东亚和大洋洲发展中地区的工业发展速度与以往相比明显放慢, 1990 年只达到 7.2%, 不过这一增长率与亚洲以外的地区相比仍是相当高的, “四小”中只有南朝鲜的制造业继续保持较高发展速度(8.3%), 台湾和香港的制造业几乎没有多少发展, 而按照它们本身发表的统计资料, 则 1990 年这两地的工业生产指数分别比上年下降 0.5% 和 0.8%。可是东盟国家的马来西亚和泰国, 制造业出现空前的高涨, 增长率达到两位数, 印度尼西亚的工业也蓬勃发展, 液化天然气的生产迅速扩大, 目前印尼已成为世界上最大的液化天然气供应国, 其出口量约占世界出口量的 40%, 现在外国投资大量进入印尼, 单是 1990 年批准的外资就达到 87 亿美元(日本投资

占 1/4)。

印度次大陆国家的制造业在 1990 年有了相当大的进展, 增长率达到 7.9%, 自从 80 年代中期以来, 印度的经济政策有了很大改变, 对于工业生产和贸易的管制明显放松, 并且开始欢迎外资的进入, 因此, 近几年来印度工业的增长速度明显加快, 1980~1988 年的年平均增长率为 7.6%, 1990 年为 8.8%。

90 年代初虽然发生了“海湾危机”使伊拉克、约旦、科威特等国家的工业生产大幅度下降, 但西亚和北非地区的制造业仍有一定发展, 比较突出的是土耳其和利比亚的工业持续出现两位数的高速增长。

1990 年赤道非洲的制造业增长率不到 3.0%, 甚至还低于人口的增长率, 这一地区绝大多数国家的工业发展缓慢, 只有少数国家, 如尼日利亚、毛里求斯, 可能还有津巴布韦, 情况较好。

1990 年最使人震惊的是发展中国家中工业基础最好的拉丁美洲的制造业生产出现负增长(-0.6%), 不过拉美各国的情况差别很大, 拉美地区最大的工业国巴西出现严重衰退(工业生产下降 8.9%, 达到了 1981 年以来最低水平)。外债过多, 通货膨胀失控(1990 年物价几乎上涨了 17 倍)以及出口减少, 资金外流是巴西发生衰退的重要原因。另一工业较为发达的国家阿根廷, 1990 年工业增长缓慢, 汽车和水泥的生产比上年下降 1/5 以上。拉美的第二工业大国墨西哥的经济情况较好, 1990 年制造业和公用事业的增长率达到 5.2%, 该国主要位于墨美边境的客户工业增长率高达 15%, 但是墨西哥工业对美国的依赖程度很高(外资的 62% 来自美国, 出口商品在很大程度上要依靠美国市场), 因此 1991 年美国经济的衰退明显地影响到墨西哥制造业的发展。1991 年整个拉丁美洲地区的经济逐步有所好转, 估计经济增长率为 2% 左右。

(三) 90 年代初世界主要工业部门概况

首先, 在矿产方面, 1990 年世界煤炭的产量比上年稍有增加, 这主要是靠世界最大的两个产煤国中国和美国的增产达到的, 世界许多产煤国都出现生产下降现象, 尤其是世界第三产煤大国苏联的煤产量急剧减产, 由 1989 年的平均月产 4 800 万吨下降到 1990 年的月产 3 930 万吨。在原油生产方面, 世界上最大的原油生产国苏联和美国的原油产量都

比上年减少,中东的伊拉克和科威特的石油更是大大减产,只是由于沙特阿拉伯和阿联酋等国家的大幅度石油增产,才得以使1990年的世界石油产量稍高于上一年的水平。在传统制造业生产方面,发达国家的有关部门一般增长较慢,甚至出现衰退,但在发展中国家仍保持一定的发展速度。

以钢铁工业为例,1990年除日本的钢产量达到1.103亿吨超过上一年外,其他西方国家的钢产量一般都有所减少,如美国的钢产量为8870万吨,低于1989年的8890万吨,世界头号钢铁生产大国苏联的钢产量也有所下降,可是中国以及大多数发展中国家的钢产量多年来逐年增长,到1990年中国已成为世界上第四钢铁生产大国。南朝鲜的钢产量达到2310万吨,从而超过了巴西、法国和英国,而排名世界第七位。1990年发展中国家的钢产量超过1亿吨。目前发展中国家的钢铁生产能力虽然少于西欧,却已经超过日本而接近北美的水平,因而发展中国家在世界钢铁生产中日益成为一支重要的力量。

但在世界汽车工业中,发展中国家的地位却低得多,1990年在年销售额超过100亿美元的18家汽车大公司中没有一家来自发展中国家。目前南朝鲜的汽车产量已超过巴西,而成为发展中国家中的最大汽车生产国,1990年的产量为128万辆,美国、日本、德国、法国、意大利、西班牙、英国、加拿大、苏联的汽车产量都超过150万辆。世界上最大的汽车公司是美国的通用汽车公司,其次是美国的福特汽车公司,日本最大的丰田汽车公司名列世界第三。1990年南朝鲜现代汽车公司的销售额为70.5亿美元,在世界汽车大公司中排名第20位。

在世界机床工业生产中,日本是世界上最大的生产国,1990年产值高达108亿美元,占世界总产值的23.4%,德国是另一机床生产大国,年产值超过88亿美元,相比之下,美国的机床工业日益衰落,1990年在世界机床工业总产值中的份额已不足7%。80年代下半期以来,西欧国家机床生产在世界机床工业中的比重不断提高,到1990年已达到45.2%(1985年只占32.3%),但北美和苏联东欧的地位急剧下降,发展中国家和地区的机床工业虽有较大发展,但由于产品的档次较低,产品单价远低于西方国家大批生产的高技术数控机床,因此整个机床工业的产值不大,在世界机床生产中所占的比重很小(1990年为7.7%)。中国大陆和台湾省的机床生产占发展中国家和地区全部机床工业产值的一半以上。

在上面提到的几个主要传统工业部门中,日本企业都占有重要地位,但在某些部门中欧美企业占有压倒优势,例如在化学工业中,1990年销售额在90亿美元以上的全世界10家大企业中没有一家是日本公司,该年列入全球500家大工业公司的全部16家航天工业公司中也分别是美国和西欧的公司。目前在化工方面,西欧的企业占有最重要的地位,而在航天工业中,美国占有很大优势,世界最大的8家航天工业公司中有7家是美国公司。

在基本化学工业方面,1990年世界化工生产大约增长了2%,低于1989年3.6%的水平,其中美国增长1.4%,欧共体国家增长1.7%,日本增长3.5%。据估计,1989年全世界化学工业的销售总额超过1.1万亿美元,其中西欧占31%,美国占22.6%,日本占14.2%,世界其他国家占32.2%。化学工业中的石油化工部门的1990年全球销售额约为4400亿美元。

1990年世界最大的化工公司为美国的杜邦公司、德国的巴斯夫公司(BASF)和赫希斯特公司。

在高技术产业方面,1990年世界计算机的销售总额为1190亿美元,而1991年的销售额有所减少,在销售的计算机中,小型个人计算机占产值的40%以上(1990年为498亿美元)。世界个人计算机总产量的60%以上是美国产品,另有30%左右是东亚地区产品,其中日本占1/3强,其余主要产自“四小”。1990年是世界计算机行业艰苦奋斗的一年,世界15家最大的计算机公司的营业额将近1800亿美元,仅比上年增加1.4%,然而利润却比上年增加19%。尽管日本的电子行业发展迅速,但至今与计算机有关的大公司大多还是美国公司,世界上最大的计算机公司——美国的国际商用机器公司(IBM)在世界大公司中排名第5位,1990年的营业额高达690亿美元,相当于日本最大的计算机公司富士通公司营业额的三倍以上,应该指出的是,在计算机行业的营业额中,软件和有关技术服务所占的比重日益增大,到90年代初,全世界软件和有关服务的销售额已达到1100亿美元,其中美国将近占60%,而日本只占13%,远远落后于美国。

另外,新材料的生产近几年来也发展很快,新材料主要包括四个领域:金属和合金、塑料、先进陶瓷和合成材料。新金属的销售额增长较慢,每年只增加2—4%,新型塑料发展较快,每年的增长率估计为8.7%。90年代初新型陶瓷每年约增长12%,合成材料则情况很复杂,总的来说每年可增长8.7%。1988

年全世界新材料的市场销售额为 1 682 亿美元,其中新的钢铁制品比重最大,为 613 亿美元,预计 1988~1995 年间新材料的销售额可以年平均 6.5% 的速度增长,目前新材料的销售市场主要在西方发达国家,1988 年在世界新材料的市场销售额中,美国占 37%,西欧占 26.2%,日本占 22.9%,而世界其他地区只占 13.8%。现在,新材料主要应用于汽车制造,机械制造,电气制造和建筑业,其他部门的使用量较小。

(四)小 结

90 年代初世界工业总的发展速度比 80 年代后期有所放慢,但发展中国家工业的增长率仍比发达国家高得多,由于发展速度上的这一差别,发展中国家在全世界工业中所占的比重在不断提高。据联合国工发组织的预计,发展中国家(不包括中国)的这一比重将从 1990 年的 13.8% 提高到 1992 年的 14.9%。如果结果真是如此,这将是自从 1975 年有关工业发展和合作的利马宣言发表以来发展中国家

工业比重提高得最快的两年。90 年代初,在世界石油提炼业、烟草业、皮革制品业、制鞋业(不包括橡胶塑料制品)和纺织业共 5 个工业部门中,发展中国家所占的产值比重已经高于 25%,另有两个部门(饮料业和橡胶塑料制品业)的比重超过 20%。预计在 1992 年,发展中国家在世界钢铁业中的产值比重也会超过 20%,而且在石油提炼业中的产值将会占 50% 以上,从而在工业部门中首次出现发展中国家产值超过发达国家的现象。

从世界各个主要地区来看,北美和西欧发达国家的工业生产经过 90 年代初的发展缓慢或衰退以后,到 1992 年以后会逐步好转,苏联东欧地区的工业在整个 90 年代初期处于调整改组状态,因而在生产上难以迅速摆脱衰退的局面。在发展中地区,拉丁美洲和非洲的工业在 1991 年以后出现好转趋势,而亚洲(尤其东亚地区)的工业发展速度多年来一直高于其他地区,看来这一趋势在整个 90 年代将会继续下去。

(中国社会科学院世界经济与政治研究所 丁浩金)

世界电力工业

(一)电力生产和发电能源

电能是一种二次能源,它是由煤炭、石油、天然气、核能、水力及其他可再生能源等一次能源转换而成的,电能与其他形式的能源相比,具有使用较方便、控制较容易、有利于提高劳动生产率和改善劳动条件,以及可使一次能源更有效地利用等特点,因而电能的应用领域日益扩大,世界各国科技进步和经济发展的历史也都表明与电力工业的发展紧密相关,但电力工业的发展又制约于以下几项主要因素:首先是国民经济发展对电力的需求程度,其次是能源资源的拥有和开发规模,第三是电力技术水平和技术装备条件。由于各国科技

和经济发展的阶段和状况不同,其电力工业发展的水平各异。据联合国能源统计表明:目前世界上约有一半以上国家的电力生产均处在很低水平,世界上工业发达国家的人口仅占全球人口的 27%,其用电量约占世界总用电量的 76%,而发展中国家和不发达国家的人口共占全球人口的 73%,但其用电量只占世界总用电量的 24%。根据世界上 167 个国家和地区的用电数据分析,其中每年人均用电量少于 100KWH 的有 16 个国家和地区,在 101~1000KWH 之间的有 62 个,在 1 001~10 000KWH 之间的有 82 个,超过 10000KWH 的有 7 个,这 7 个国家是挪威(24 747KWH/人)、瑞典(17 243KWH/人)、冰岛(16 636KWH/人)、加拿大(16 348KWH/人)、芬兰(12 465KWH/人)、卢森堡(13 894KWH/人)和美国(10

967KWH/人)。全世界每年人均用电量为 2 158KWH。

1. 世界发电量和装机容量

(1) 发电量和装机容量的地区分布

从联合国能源统计资料表明,发电量和装机容量的地区分布状况极不平衡,目前欧洲和北美洲的发电量占世界发电量的 72%,亚洲占 20%,而中南美洲、非洲、大洋洲的发电量仅占 8%。从近十年来各洲发电量的数量分析,其比例变化不大,而装机容量的地区分布也与发电量呈相似的格局。

世界发电量的年平均增长速度在逐渐减慢,60 年代平均增长率为 7.9%,70 年代为 5.2%,80 年代为 3.7%。据分析,电力发展速度减慢的主要原因有以下几方面:①国民经济活动水平降低。②工业结构改变,减少用电单耗高和增加用电单耗低的企业活动。③由于燃料涨价,电价增高。④与电价无关的节能措施广泛采用,使节能取得了效果等。

(2) 发电量和装机容量构成

至 1989 年底,世界年发电量超过 210TWH 的国家有 11 个,它们的发电量之和约占世界总发电量的 70%。美国发电量为 2 981.6TWH,居世界第一位,前苏联居第二位,日本居第三位,我国居第四位,美国发电量是前苏联的 1.73 倍,前苏联是

日本的 2.1 倍。

(3) 用电构成

世界上主要国家用电水平的变化趋势是:各国用电量的绝对值逐年有所增长,其构成也逐年变化,各国工业用电量都占有很大比重,但这一比重在逐年减小,而家庭生活和商业用电量的比重在逐年上升。据分析,形成这一趋势的主要原因如下:①工业和其他部门之间发展的比例在调整,如加强农业和铁道电气化等。②工业内部产品结构变化,减少了单位产值电耗高的产品等。③各生产部门采用先进的工艺过程和自动化系统等。

2. 发电能源

(1) 发电能源构成

在许多国家的发电能源构成中,早期多以煤电为主,在一些水力资源较丰富的国家,则较早地开发水电,在 50 年代中东发现大油田后,国际石油供应量迅速增加,促使油电比重大幅度增加,60 年代进入核电大发展时期后,引起了发电能源构成的新变化,至 70 年代发生石油危机,直接影响到油电、气电的发展,许多国家纷纷转向发展煤电,世界各国电力需求都在不断增长,但在能源、资源、技术水平、经济发展程度不同的各国之间,发电能源构成也有不同的变化,其中核电比重逐渐增大则是多数国家共有的动向。

1989 年主要国家发电量和装机容量构成

国家	发电量 (TWH)	其中%			机容量 (GW)	其中%		
		水电	火电	核电		水电	火电	核电
美国	2 981.6	9.2	73.0	17.8	771.2	11.7	74.5	13.8
前苏联	1 722.0	13.0	74.7	12.3	341.4	18.8	70.2	10.0
日本	798.8	12.2	64.9	22.9	186.2	20.1	64.1	15.8
中国	584.7	20.2	79.8	—	126.6	27.0	73.0	—
加拿大	499.6	58.3	25.7	16.0	101.9	57.4	30.3	12.3
联邦德国	440.9	5.9	60.2	33.9	98.2	7.0	69.9	23.1
法国	382.9	11.9	12.7	75.4	109.7	22.4	23.6	54.0
英国	311.2	2.2	76.1	21.7	69.4	6.0	83.0	11.0
印度	237.8	21.8	75.9	2.3	63.2	18.5	69.4	2.1
巴西	214.1	93.0	6.7	0.3	49.1	84.9	13.8	1.3
意大利	210.8	17.8	82.0	—	57.4	31.7	66.3	2.0

资料来源:联合国《欧洲电力统计年鉴》1991 年版,联合国《世界能源统计年鉴,1988》,日本海外电力调查会《海外电气事业统计》1991 年版。

1989年主要国家的用电构成

	全国用电量 (TWH)	工业 (%)	交通 (%)	农业 (%)	家庭生活 (%)	商业及其他 (%)	人均用电量 (KWH/人)
美国	2633.8	34.8	0.2	—	34.3	30.7	10 967
前苏联	1527.2	64.3	8.8	11.5	—	15.4	5 342
日本	609.7	50.6	2.5	0.3	25.0	21.6	4 947
中国	545.2	77.6	1.8	7.5	7.2	5.9	445
加拿大	423.6	44.9	0.2	2.1	28.5	24.3	16 348
联邦德国	393.6	50.7	2.8	1.8	24.8	19.9	6 349
法国	314.8	44.5	2.2	0.6	29.8	21.9	5 605
英国	275.1	38.0	1.2	1.5	34.5	24.8	4 820
意大利	211.3	55.8	2.9	1.8	24.3	15.2	3 674
印度	148.0	56.8	2.4	16.9	15.1	8.8	193

资料来源:联合国《欧洲电力统计年鉴》1991年版,水利电力情报研究所《电力工业统计资料选编(1979~1989)》1991年出版。

主要国家发电能源构成的变化

%

	美国	前苏联	日本	加拿大	联邦德国	法国	英国	意大利
煤电								
1970	45.3	43.5	21.6	14.6	68.1	27.8	74.5	5.8
1980	50.8	33.3	12.5	17.5	70.0	25.0	72.3	9.7
1989	55.8	26.5	14.0	22.2	51.1	8.3	66.1	15.5
油电								
1970	12.9	19.4	52.9	4.3	12.6	20.8	12.1	46.8
1980	10.9	29.0	47.4	3.3	8.2	18.6	11.8	57.0
1989	6.7	14.4	38.4	2.5	4.9	2.7	9.1	51.3
气电								
1970	25.2	19.7	1.4	4.1	9.4	8.5	1.1	9.5
1980	15.8	19.7	13.3	2.0	6.7	4.8	1.1	6.5
1989	10.5	33.8	12.5	1.0	5.2	1.7	1.0	15.4
水电								
1970	15.3	16.8	22.8	76.5	7.3	39.0	1.8	35.2
1980	11.8	14.2	16.0	67.0	5.1	28.0	1.8	25.6
1989	9.2	13.0	12.2	58.3	5.9	11.9	2.2	17.8
核电								
1970	1.3	0.5	1.3	0.5	2.5	3.9	10.5	2.7
1980	10.7	4.6	14.3	10.2	11.9	23.6	13.0	1.2
1989	17.8	12.3	22.9	16.0	33.9	75.4	21.6	—

资料来源:联合国《欧洲电力统计年鉴》1991年版,日本电气联合会《日本电气事业便览》1990年版,水利电力情报研究所《国外电力统计手册》1986年出版。

(2)发电能源消费量占一次能源总消费量的比重。

发电能源消费量在一次能源总消费量中的比重是各国广泛用来衡量一个国家电气化程度的重要尺度之一。前面已经提到,使用电能比直接使用石油、天然气、煤炭,以及可再生能源的能量有更高的效率,而且便于转换为其他形式的能,使用方便,可靠,

用途广泛,因而人们大量将一次能源转换成电能。在一般情况下,发电能源消费量在一次能源总消费量中的比重将逐渐增加,但有些国家由于发电能源构成中核电、水电的比例较大,火电煤耗降低较快,或发电量的增长速度低于一次能源总消费量的增长速度,则这一比重可能出现增长减慢,甚至降低的现象。

主要国家能源消费量^①占一次能源总消费量的比重^②

	美	前苏联	日	加	德	法	英	意
1970	24.4	22.4	29.6	20.1	25.5	18.4	33.9	19.7
1980	31.9	25.4	36.3	27.1	29.7	24.2	36.2	28.8
1985	34.8	24.8	37.9	31.7	29.4	23.6	31.2	25.4
1989	32.6	23.7	40.2	32.5	30.1	27.9	30.2	27.2

注:①发电能源消费量=核电、水电发电量 $\times 0.123$ +火电发电量 $\times$ 当年平均供电煤耗。

② 一次能源总消费量=发电能源消费量+ 其他部门一次能源消费量+加工转换损失及其他损失量。

资料来源:联合国《欧洲电力统计年鉴》1991年版,日本电气联合会《日本电气事业便览》1990年版,前苏联《苏联国民经济统计年鉴》1989年版。

(二)火电的发展

1. 火电发展趋势

在世界发电构成中火电一直占有较大份额,至1989年初世界火电发电量为7 078TWH,约占世界总发电量的64%,火电装机容量为1 709GW,约占世界总装机容量的65%。当前火电发展的基本趋向是:发展高参数、大容量机组、建设大电厂、增加煤电比重,减少油电比重,采用流化床燃烧技术和蒸汽燃气联合循环系统,加强燃料和烟气的除硫,除氮措施。

2. 火电机组容量

火电大机组的单机容量自70年代以来无大变化,1000MW以上的机组增加有限,目前世界上最大火电机组容量为1300MW,仅有9台,均在美国运行。其次是1200MW机组仅1台,在俄罗斯运行。至于1000MW机组则有10余台,分别在日本、美国运行。近20年来1000MW以上火电机组增加缓慢的主要原因是:(1)这类机组可用率较低。主机有在结构和材料上的问题,辅机故障也较多。(2)单位造价降低有限。制造、运行和维修困难甚多。(3)设备制造

和电厂建设周期长,造成资金积压,影响经济效益,从近十年来的火电建设计划看,美国多采用900MW以下的机组,前苏联大量采用500MW、800MW的机组,日本则多采用700MW、1000MW的机组。

3. 火电机组蒸汽参数

各国实践经验表明,提高机组的蒸汽参数是提高火电厂经济性的主要因素之一,在汽压为169kgf/cm²、~316kgf/cm²、汽温为535℃~600℃的范围内,汽压每提高10kgf/cm²,机组热耗率可降低0.18%~0.29%,汽温每升高10℃机组热耗率可降低0.24%~0.36%,当过热蒸汽由一次中间再热增加到两次中间再热时,机组热耗率可降低1.7%~2.4%。目前许多国家的机组广泛利用超临界参数(238kgf/cm²~258kgf/cm²,538℃~566℃)和亚临界参数(140kgf/cm²~177kgf/cm²,525℃~565℃)。美国在70年代初,800MW以上机组大量采用超临界参数,80年代后,800~1000MW机组多采用亚临界参数。前苏联早期运行的多为高中压机组,60年代后期300MW以上机组均采用超临界参数(240kgf/cm²,540℃/540℃)。日本350MW以下机组基本上都采用亚临界参数(169kgf/cm²,538kgf/cm²),350~1000MW机组均采用超临界参数

(246kgf/cm²、538℃/566℃)。英、法两国的机组从未采用过超临界参数,均采用亚临界参数的机组。德国也多采用亚临界参数的机组。至于超超临界参数,美、日两国已开展大量研究工作,现已有2台700MW的超超临界参数(320kgf/cm²、595℃/595℃)机组在日本川越火电厂进行工业性试运行。

4. 火电厂规模

随着火机组的广泛采用,火电厂的规模不断扩大,数量也逐渐增多,目前世界上最大的火电厂是俄罗斯的苏尔古特第二火电厂,装机容量为4800MW,装有6台800MW机组。第二位的是日本的鹿岛火电厂,装机容量为4400MW,装有4台600MW,2台1000MW机组。

世界上主要火电厂

1989年3000MW以上

序号	电厂名称	国家	装机容量 (MW)	机组台数 (台)	燃料	开始运 行年份
1	苏尔古特-2	俄罗斯	4 800	6	油、气	1988
2	鹿岛	日本	4 400	6	油	1971
3	巴尔哈托夫	波兰	4 320	12	煤	1980
4	楠蒂柯克	加拿大	4 115	8	煤	1972
5	埃基巴斯图兹-1	哈萨克	4 000	8	煤	1979
6	德拉克斯	英国	3 960	6	煤	1974
7	帕里什 W. A.	美国	3 953	8	煤、气	1958
8	雷夫廷	俄罗斯	3 800	10	油、气	1970
9	莱瑟博	南非	3 708	6	煤	...
10	图图卡	南非	3 654	6	煤	1985
11	姉崎	日本	3 600	6	气、油	1967
12	袖浦	日本	3 600	4	气、油	1974
13	扎波罗热	乌克兰	3 600	7	油、气	1972
14	乌格列戈尔斯克	乌克兰	3 600	7	油、气	1972
15	科斯特洛姆	俄罗斯	3 600	9	油、气	1968
16	杜瓦	南非	3 600	6	煤	...
17	马特拉	南非	3 600	6	煤	...
18	鲍温	美国	3 499	4	煤、油	1971
19	知多	日本	3 350	6	油、气	1966
20	吉布桑	美国	3 340	5	煤、气	1975
21	马廷巴	南非	3 325	5	煤	...
22	苏尔古特-1	俄罗斯	3 324	18	油、气	1972
23	芒果	美国	3 280	4	煤、油	1972
24	科尔德麦	法国	3 200	5	煤、油	1970
25	尼尔	美国	3 111	3	煤、油、气	1973
26	克里沃罗格-2	乌克兰	3 000	10	油、气	1965
27	司尔达里印斯克	乌兹别克	3 000	10	气	1972
28	克里耶尔	南非	3 000	6	煤	1975

资料来源:日本海外电力调查会《海外电气事业统计》1991年版,水利电力情报研究所《国外电力工业近况》1990年版。

(三)水电的发展

1. 水电发展趋势

世界上水电装机容量虽逐年增加,但由于核电迅速发展,使水电发电量的比重呈逐年下降趋势。多年来,许多国家在水力资源的开发中,比较注重综合利用,同时考虑发电、防洪、灌溉、航运、养殖等多种效益,重视河流的梯级开发,大力发展抽水蓄能电站,深入研究水电开发对生态环境的影响等。

2. 水力资源的分布

世界上理论水力资源达 48 230TWH,技术可开

发水力资源为 19 390TWH,经济可开发水力资源为 9 805TWH,就经济可开发水力资源分布状况而言,亚洲最丰富,约占全部资源的 26.9%,非洲次之,约占 20.6%,中南美洲占 16.7%,北美洲占 15.2%,前苏联约占 11.2%。

3. 水力资源开发利用程度

目前欧洲大部分国家的水力资源开发利用程度较高,据统计,经济合作与发展组织大部分成员国的水力资源开发利用程度均已达到 50%以上,其中法国、瑞士、英国等已接近全部开发,但世界上仍有 2/3 的國家的水力资源开发利用程度很低,许多国家不到 8%。

一些国家的水力资源及其开发利用程度

	经济可开发 水力资源 (TWH)	1987~1989 年 平均水电 发电量(TWH)	开发利用 程度 %
加拿大	593.0	311.4	52.5
美国	457.0	248.4	54.4
前苏联	1 095.0	223.9	20.5
巴西	1 194.9	198.1	15.8
中国	1 923.3	109.3	5.7
挪威	172.0	105.6	61.4
日本	136.0	96.8	71.2
法国	72.0	70.6 ^①	98.0
印度	450.0	45.5	12.1
意大利	65.0	41.2	63.4
哥伦比亚	418.2	26.2	6.3
委内瑞拉	250.0	24.1	9.6
阿根廷	390.0	21.2	5.4
联邦德国	24.0	20.1	83.8
土耳其	215.0	16.3	7.6
英国	5.2	6.6*	98.0

注:①包括抽水蓄能发电量。

资料来源:世界能源会议《能源资源调查》1989 年版,水利电力情报研究所《电力工业统计资料选编(1979—1989)》1991 年出版。

4. 水电站和大机组

目前世界上运行中的最大水电站是巴西和巴拉圭合建的伊泰普水电站,其装机总容量为 12 600MW,于 1983 年开始发电,至 1991 年全部建成。

其次是委内瑞拉的古里水电站,其装机总容量为 10 300MW,1968 年开始发电,1985 年全部建成。现在运行中和建设中的 2 000MW 以上的大型水电站共 28 座。

世界上主要水电站

1990年2000MW以上

序号	电站名称	国家	电站容量 MW		始运行年份
			装机	设计	
1	伊泰普	巴西/巴拉圭	11 900	12 600	1983
2	古里	委内瑞拉	10 300	10 300	1986
3	大古力	美国	9 780	10 830	1942
4	萨扬舒申斯克	俄罗斯	6 400	6 400	1980
5	克拉斯诺雅尔斯克	俄罗斯	6 000	6 000	1986
6	拉格朗德二级	加拿大	5 328	5 328	1979
7	丘吉尔瀑布	加拿大	5 225	5 225	1971
8	布拉茨克	俄罗斯	4 500	4 500	1961
9	图库鲁伊	巴西	3 960	7 920	1984
10	乌斯蒂伊里姆	巴西	3 840	4 320	1977
11	罗贡	塔吉克	3 600	3 600	1990
12	伊拉索台拉	巴西	3 200	3 200	1973
13	努列克	塔吉克	3 000	3 000	1976
14	葛洲坝	中国	2 715	2 715	1981
15	拉格朗德四级	加拿大	2 650	2 650	1984
16	麦卡	加拿大	2 604	2 600	1976
17	伏尔加格勒	俄罗斯	2 563	2 563	1958
18	保罗阿丰索	巴西	2 460	2 460	1979
19	卡博拉巴萨	莫桑比克	2 425	4 150	1975
20	贝奈特 W. A. C.	加拿大	2 416	2 730	1986
21	奇科森	墨西哥	2 400	2 400	1980
22	拉格朗德三级	加拿大	2 304	2 304	1982
23	伏尔加列宁	俄罗斯	2 300	2 300	1955
24	约翰代	美国	2 160	2 700	1969
25	铁门	罗马尼亚、南斯拉夫	2 136	2 300	1970
26	伊吐姆比亚腊	巴西	2 080	2 080	1980
27	契夫约瑟夫	美国	2 069	2 069	1955
28	萨尔托对地亚哥	巴西	2 000	2 000	1980

资料来源：日本海外电力调查会《海外电气事业统计》1991年版前苏联《苏联电力工业》1989年版。

目前世界上最大的水轮发电机组容量为700MW,在美国的大古力、委内瑞拉的古里、巴西的伊泰普等水电站均有这样的机组在运行。

5. 抽水蓄能电站

近十多年来核电和火电迅速发展,电网规模不断扩大,用电负荷的峰谷差也随之增大,由于核电主要适于承担电网的基本负荷,火电承担尖峰负荷的机动性较差,为了满足电网调峰的需要,世界各地广泛发展抽水蓄能电站,世界上现已有大中型的抽水蓄能电站280余座,装机总容量已超过78GM,拥有这类电站10座以上的有9个国家,如美国37座(17 090MW)、日本38座(17 000MW)、联邦德国26

座(3 750MW)、法国22座(4 900MW)、西班牙22座(4 830MW)、挪威22座(1 240MW)、意大利20座(5 150MW)、奥地利17座(2 080MW)、瑞士12座(1 180MW)。

(四)核电的发展

1. 核电发展趋向

近20年来,世界上核电在总发电量中的比重增加了10倍以上,由1970年的1.6%增加到1990年的17%,轻水堆(压水堆和沸水堆)正在大量发展,

重水堆只有少数国家采用,快中子增殖堆受到各国重视。当前世界上核电虽然呈广泛发展的趋势,但人们对其安全问题普遍关注,有些国家采取了停止或减慢核电发展的方针,如瑞典已决定不新建核电站,而现有核电站在1995年后相继关闭,意大利决定停建核电站,现有核电站逐步停止运行。奥地利不批准新建核电站投入运行,瑞士也决定在近5年内不新建核电站,但是,世界上多数国家均未因少数国家核电政策的改变和核电站事故而受到影响,仍继续执行发展核电的政策和计划。

2. 核电机组数量和堆型

据国际原子能机构(IAEA)统计,至1990年底,世界上运行中的核电机组共418台,其发电容量共345 020MW;在建设中的核电机组共72台,其发电容量共66 338MW。在418台核电机组中,拥有10台以上的国家是:美国(111台,105 423MW)、法国(57台,59 610MW)、前苏联(49台,37 510MW)、日本(41台,32 224MW)、英国(31台,14 630MW)、联邦德国(21台,23 678MW)、加拿大(19台,1 385

MW)、瑞典(12台,10 270MW)。

在上述418台核电机组中,压水堆(PWR)的数量占绝对优势,占各类反应堆总数的57%,美、日、意、德均采用和生产这种堆。其次是沸水堆(BWR),占总数的21.3%,美、日、德、瑞典均采用和生产这种堆。加压重水堆,即“坎杜”(CANDU)型堆,占总数的6.7%,只有加拿大生产,现有19台在加拿大运行,另有9台分别在印度、阿根廷、巴基斯坦、罗马尼亚、南朝鲜运行。石墨气冷堆(GCR)为英国早期采用的堆型,少数国家也曾采用,后来英国在此基础上发展为改进型气冷堆(AGR),现有14台在英国运行,压力管式石墨轻水堆(LGR)占总数的5.5%,只有前苏联采用这种堆型,曾发生重大事故的切尔诺贝利核电站即采用这种型式的反应堆。快中子增殖堆(FBR)在许多国家都处于试验研究阶段,运行中的试验快堆共6台,约占总数的1.4%,其中容量最大的是法国的超凤凰快堆,其发电容量1240MW。

世界上核电机组的堆型构成

堆型	运行中		建设中		合计	
	堆数台	容量(MW)	堆数台	容量(MW)	堆数台	容量(MW)
压水堆(PWR)	238	216 748	49	49 520	287	266 268
沸水堆(BWR)	89	75 793	7	6 627	96	82 420
加压重水堆(CANDU)	28	16 694	8	6 200	36	22 894
石墨轻水堆(LGR)	23	17 348	—	—	23	17 348
快中子增殖堆(FBR)	6	2 526	2	1 080	8	3 606
其他堆(GCR、AGR)等	34	1 5911	6	2 911	40	18 822
总 计	418	345 020	72	6 6338	490	411 358

资料来源:德国《原子能事业与原子能技术》1991年第11期。

3. 核电站的规模和分布

至1990年底,世界上发电容量大于2 500MW的核电站共39座,其中4 000MW以上的9座,3 000MW~3 900MW的14座,2 500MW~2 990MW的16座。这39座核电站的分布状况是:法国13座,前苏联8座、美国6座、日本4座、加拿大比利时和瑞典各2座、保加利亚和南朝鲜各1座。目前世界上最大的核电站是加拿大的布鲁斯核电站,发电容量6 816MW,装有8台加压重水堆,其次是法国的格拉夫林核电站,发电容量5 460MW,装有6台压水堆。

(五)输变电和电网

随着各类大型电站的容量和数量不断增大,电网的规模也日渐扩大,输电容量和距离也随之大量增加,因而促使高电压技术、电网技术和调度自动化技术迅速发展。

1. 超高压输变电技术的发展

超高压输电技术的迅速发展主要由以下几方面的因素所推动:

(1)远距离输电的需要 由于远离负荷中心的大型矿口电厂、核电站和大型水电站的建设,需要

发展超高压输电线路。目前最长的超高压输电线路是俄罗斯和哈萨克境内的由诺沃库兹涅茨克—埃基巴斯图兹到乌拉尔的 1150KV 线路,全长 2000KM,输电能力 5000MW。其次是美国的 500KV 太平洋联络线,全长 1400KM,输电能力 1800MW。

世界上主要核电站

1991 年 2700MW 以上

序号	电站名称	国家	发电容量(净) (MW)	反应堆 (台)	堆型	开始运 行年份
1	布鲁斯	加拿大	6816	8	candu	1976
2	格拉夫林	法国	5460	6	pwr	1980
3	巴留埃尔	法国	5320	4	pwr	1984
4	圣达洛姆	法国	5200	4	pwr	1985
5	扎波罗热	乌克兰	4765	5	pwr	1984
6	福岛—1	日本	4415	6	Pwr	1971
7	福岛—2	日本	4400	4	Pwr	1982
8	比热伊	法国	4140	5	pwr	1972
9	皮克林	加拿大	4116	8	candu	1971
10	帕洛维德	美国	3810	3	pwr	1985
11	库尔斯克	乌克兰	3700	4	lgr	1976
12	列宁格勒	俄罗斯	3700	4	lgr	1973
13	特里卡斯坦	法国	3660	4	pwr	1980
14	布莱耶斯	法国	3640	4	pwr	1981
15	克律亚斯	法国	3590	4	pwr	1983
16	达姆皮埃尔	法国	3560	4	pwr	1960
17	希农 B	法国	3550	4	pwr	1966
18	科斯罗杜伊	保加利亚	3538	6	pwr	1974
19	林霍尔斯	瑞典	3380	4	pwr	1973
20	霍普湾	美国	3282	3	pwr	1977
21	柏崎刈羽	日本	3201	3	Pwr	1985
22	高浜	日本	3220	4	pwr	1975
23	费斯马克	瑞典	3090	3	pwr	1980
24	古里	南朝鲜	2969	4	pwr	1977
25	巴拉科沃	俄罗斯	2859	3	pwr	1985
26	南乌克兰	乌克兰	2859	3	pwr	1982
27	蒂昂热	比利时	2790	3	pwr	1975
28	斯摩棱斯克	俄罗斯	2775	3	lgr	1983
29	切尔诺贝利	乌克兰	2775	3	lgr	1977
30	伊格拉夫	立陶宛	2760	2	lgr	1983
31	多伊尔	比利时	2710	4	pwr	1974

资料来源:德国《原子能事业与原子能技术》1991 年第 12 期。

(2)大容量输电的需要 随着大型核电站和火电厂的发展,它们虽距离负荷中心还远,但输送容量却很大,因而必须采用超高压输电,如日本奥津津—秩父的 500KV 线路,长度仅 103KM,输送能力达

10000MW。

(3)联网的需要 电网需要扩大联网以取得更大的技术经济效益。西欧各国的联网,白俄罗斯、乌克兰与东欧各国的联网均采用 400KV 线路,美国

与加拿大的联网多采用 765KV 线路。

(4)解决线路走廊的需要 提高一级电压可使输电线路的走廊利用率提高 2—3 倍。

(5)节省线路建设资金 线路建设资金和输送能力的增加虽然都与电压成正比,但是输送能力随电压增高而增加的幅度要大于前者,如 345KV 线路单位输送容量造价为 730 美元/KM/10MW,而采用 765KV 时,则降为 336 美元/KM/MW。

目前世界上最高输电电压,交流为 1 150KV,直流为 1 500KV(±750KV),均出现在俄罗斯联邦。在

各国运行的输电线路中,交流输电线路占主导地位,直流输电线路较少。近十多年来,由于以下几方面的需要,促使超高压直流输电线路有所发展。(1)远距离输电的需要;(2)中距离跨海输电的需要;(3)联接两个交流电网的需要;(4)联接不同周波电网的需要;(5)向城市中心供电的需要等。

目前最高水平的电力变压器是电压比为 1 150/500KV,容量 2 000MVA 的,运行在俄罗斯。其次是 765/345KV,1 300MVA,运行在美国的密执安州。

世界上一些国家的最高输电电压

国家或地区	交流电压		直流电压	
	(KV)	开始使用年份	(KV)	开始使用年份
前苏联	1 150	1985	1 500(±750)	1986
美国	765	1969	1 000(±500)	1985
加拿大	765	1965	1 000(±500)	1972
巴西	765	1982	1 200(±600)	1986
波兰	750	—	—	—
日本	500	1973	500(±250)	1979
中国	500	1981	1 000(±500)	1989
法国	400	—	540±270)	1986
英国	400	1965	540(±270)	1986
印度	400	1977	1000(±500)	1986
瑞典	400	1952	250	1965
挪威	400	—	500(±250)	1976
南非	400	—	1 066(±533)	1977
意大利	380	1963	200	1966
联邦德国	380	1957	—	—
奥地利	380	—	—	—
西班牙	380	—	—	—

资料来源:日本海外电力调查会《海外诸国的电气事业》1988 年版,前苏联《国外电力事业》1990 年第 1、2 期。

2. 电网的发展

电网不断扩大是各国的共同趋向,地区电网逐渐联成跨地区的联合电网,联合电网不断扩大或互联形成规模更大,结构更复杂的大电网,扩大联网早已不限于各国境内,而是跨越国界形成了许多国际电网。实践表明,扩大联网后可取得多方面的技术经济效益:如(1)可合理利用动力资源,建设大型电站,经过超高压电网向负荷中心输送电力。(2)规模较大的电网可安装较大容量、高效率的发电机组,从而减少建设资金,降低运行费用。(3)电网范围大,有条件错开高峰负荷,可减少电网的备用容量。(4)便于实

行水、火、核电站之间的运行经济调度。世界上一些大电网的分布状况现分述于下。

(1)欧洲:欧洲是经济发达国家较集中的地区,各国电网发展迅速。国际联合电网几乎遍及整个欧洲。欧洲各国的电网装机容量均达到相当大的规模,如前苏联的全苏统一电网在 1989 年已达 286.4GW,年发电量 1 527.8TWH,英国电网容量为 64.5GW,年发电量 288.5TWH,法国电网为 96.2GW,年发电量 315.3TWH,意大利电网为 47.3GW,年发电量 176TWH。相邻各国之间,为了互相调济电力的余缺和满足安全经济方面的要求,