

国外机械工业基本情况

高压绝缘子和避雷器

西安电瓷研究所 刘跃凌 主编

试验所

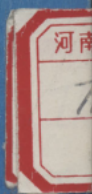
6

机械工业出版社

一九九四年十月

IBN 7-111-04631-5/TM • 597

定价:50 元



M216
797

高压绝缘子和避雷器

西安电瓷研究所 刘跃凌 主编



机械工业出版社

一九九四年十月

(京)新登字 054 号

内 容 简 介

本书主要介绍 1987 年~1994 年期间,国际上绝缘子和避雷器的贸易、科研和生产等诸方面的行业发展动向,重点介绍了有机复合材料技术在绝缘子和金属氧化物避雷器产品上的应用情况,可供行业有关决策部门、大专院校师生以及工程技术人员参考。

高压绝缘子和避雷器

西安电瓷研究所 刘跃凌 主编

*

责任编辑:朱峰 孙力

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

中共西安市委党校印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 10·字数 256 千字

1995 年 5 月北京第 1 版·1995 年 5 月西安第 1 次印刷

印数 00 001—500 定价: 50 元

*

ISBN 7-111-04631-5/TM·579

出版说明

机械工业肩负着为国民经济各部门提供实用、先进的技术装备的重任。为适应社会主义市场经济体制的发展要求,必须大力发展机械工业。上质量、上品种、上水平,提高经济效益,是今后一个时期机械工业的战略任务。为了借鉴国外机械工业的发展道路、措施方法和经济教训,了解国外机械工业的生产、技术和管理水平,以便探索我国机械工业在社会主义市场经济体制下自我完善的发展道路,我们组织编写了第四轮《国外机械工业基本情况》。这一轮是在前三轮的基础上,围绕我国机械系统各行业和专业的发展战略,针对我国机械工业技术发展的实际要求,全面系统地介绍国外机械系统各行业、企业、生产技术和科学研究等方面的综合情况,着重报道了国外机械工业 80 年代中后期到 90 年代初期的水平及到本世纪末的发展趋势。

第四轮《国外机械工业基本情况》共 60 多分册,编写人员达 500 余人。本书为《高压绝缘子和避雷器》分册,由西安电瓷研究所刘跃凌主编,周义华主审,西安电瓷研究所、机械工业部第七设计研究院、南京电瓷总厂等单位共 28 人参加了编写及审稿工作。责任编辑:朱峰、孙力。

机械工业部科技信息研究院

目 录

第1章 高压绝缘子

1 世界电力电网

..... 刘跃凌 孔 静(1)

1.1 世界电网的发展 (1)

1.1.1 直流输电线路的发展 (1)

1.1.2 特高压输电工程 (2)

1.1.3 紧凑型输电技术 (2)

1.1.4 电网发展趋势 (3)

1.2 部分国家电力工业现状 (3)

1.2.1 日本电力工业概况 (3)

1.2.2 前苏联电力工业情况 (3)

1.2.3 美国电力工业情况 (4)

1.3 国际核电发展概况 (4)

2 世界电瓷行业

..... 刘跃凌 张纪宁(4)

2.1 世界绝缘子及其原料贸易 (4)

2.1.1 绝缘子贸易 (4)

2.1.2 电瓷原料贸易 (12)

2.2 世界电瓷行业及企业动向 (13)

2.2.1 前言 (13)

2.2.2 日本电瓷行业 (13)

2.2.3 法国电瓷行业 (15)

2.2.4 美国电瓷行业 (17)

2.2.5 德国电瓷行业 (17)

2.2.6 前苏联电瓷业及主要科研机构简介 (18)

2.2.7 印度主要电瓷企业 (20)

2.2.8 奥地利电瓷行业 (20)

3 国外高压电瓷产品的发展动向

..... 和 燕 赵 卉(21)

3.1 高压线路绝缘子的发展动向 (21)

3.1.1 盘形悬式绝缘子 (21)

3.1.2 棒形悬式绝缘子 (22)

3.1.3 新产品开发 (24)

3.1.4 线路绝缘子的选择准则 (28)

3.2 电站绝缘子的发展动向 (30)

3.2.1 有机混凝土支柱绝缘子 (30)

3.2.2 高铝质高强度棒形支柱绝缘子 (30)

3.2.3 有机复合材料支柱绝缘子 (31)

3.3 电器用瓷套和套管的发展动向 (32)

3.3.1 瓷套 (32)

3.3.2 套管 (35)

3.4 直流绝缘子的发展动向 (43)

3.4.1 伞形设计 (43)

3.4.2 耐污设计标准 (44)

3.4.3 高压直流绝缘子的特殊性能试验 (47)

3.4.4 直流绝缘子研究新装置 (47)

3.5 玻璃绝缘子 (48)

3.5.1 重点研究项目及产品开发 (48)

3.5.2 玻璃绝缘子产品的可靠性 (50)

4 国外线路有机复合绝缘子研制及

运行性能 李 哲(53)

4.1 综述 (53)

4.1.1 复合绝缘子与传统瓷绝缘子的比较 (53)

4.1.2 国外复合绝缘子的发展现状及前景 (53)

4.2 复合绝缘子的研制 (56)

4.2.1 复合绝缘子的结构与类型 (56)

4.2.2 棒形悬式复合绝缘子的制造 (58)

4.3 复合绝缘子的试验 (60)

4.3.1 IEC 标准试验 (61)

4.3.2 非标准试验 (62)

4.4 复合绝缘子的运行性能 (63)

4.4.1 漏电流起痕和蚀损 (64)

4.4.2 机械强度 (65)

4.4.3 污秽性能 (69)

4.4.4 材料特性 (70)

4.5 复合绝缘子的发展研究方向 (71)

5 电瓷制造及专用设备的发展

..... 王双龙等(72)

5.1 国外高岭土的开采及加工技术 (72)

5.1.1 概述	(72)
5.1.2 主要生产高岭土的国家及公司	(73)
5.1.3 高岭土开采方法及矿山运输	(74)
5.1.4 高岭土选矿、加工技术	(75)
5.2 原料加工及泥料的制备机械	(78)
5.2.1 原料加工机械	(78)
5.2.2 称量与配料机械	(79)
5.2.3 过筛与除铁设备	(79)
5.3 成型及上釉工艺设备	(84)
5.3.1 可塑法成型工艺及装备	(84)
5.3.2 等静压成型工艺及装备	(86)
5.3.3 上釉工艺	(92)
5.4 烧成及其设备	(92)
5.4.1 主要窑炉公司及其窑炉发展现状	(92)
5.4.2 现代窑炉的先进装备及技术	(95)
5.5 切割、研磨工艺设备	(99)
5.5.1 棒形产品切割与研磨	(99)
5.5.2 瓷套的切割与研磨	(100)
5.6 钢化玻璃绝缘子制造	(103)
参考文献	(104)

第2章 避雷器

1 综述	马 萍(107)
1.1 避雷器的现状及发展趋势	(107)
1.2 主要避雷器生产厂家概况	(108)
2 避雷器产品	伍本才 马 萍(109)
2.1 避雷器产品水平	(109)
2.2 UHV 避雷器和直流避雷器	(114)
2.2.1 UHV 高性能避雷器	(114)
2.2.2 直流避雷器	(116)
2.3 新产品开发	(117)

2.3.1 线路型避雷器	(117)
2.3.2 有机复合外套避雷器	(119)
2.3.3 油浸式避雷器	(123)
3 氧化锌电阻片	马 萍(124)
3.1 制造、测试与水平比较	(124)
3.2 高压氧化锌电阻片发展动向	(126)
3.2.1 铋系电阻	(126)
3.2.2 锆系电阻	(127)
3.3 新型氧化锌电阻的开发	(128)
3.3.1 线性氧化锌电阻	(128)
3.3.2 高能氧化锌电阻	(130)
4 避雷器标准和检测技术	伍本才 马 萍(131)
4.1 避雷器标准	(131)
4.1.1 概况	(131)
4.1.2 主要避雷器标准比较	(132)
4.2 主要检测技术	(134)
4.2.1 检测技术和试验研究	(134)
4.2.2 主要的试验研究	(135)
4.2.3 运行检测	(136)
参考文献	(137)

附表1 日本绝缘子生产厂商一览表	(138)
------------------------	-------

附表2 美国绝缘子生产厂商一览表	(139)
------------------------	-------

附表3 欧洲陶瓷联合公司生产厂商一览表	(142)
---------------------------	-------

附表4 其它国家主要绝缘子生产厂商一览表	(142)
----------------------------	-------

附表5 世界主要电瓷专用设备制造厂商一览表	(144)
-----------------------------	-------

附表6 国外生产避雷器主要厂商一览表	(145)
--------------------------	-------

第 1 章 高压绝缘子

1 世界电力电网 (刘跃凌 孔 静)

1.1 世界电网的发展

目前,世界各国电网的发展有两个特点:一是网容(装机容量)和网距(供电面积)越来越大;二是交直流输电线路的额定工作电压越来越高。而且,由于东欧解体,未来欧洲电网的划分及联网方式受到世界各国的关注。

1.1.1. 直流输电线路的发展

近年来世界直流输电工程飞速地发展,直流输电设备容量的增长在 1954~1973 年为 300MW/年,1973~1983 年为 1800MW/年,1986 年以后以 2400~400MW/年的速度急剧增长。直流输电计划工程(包括在建和拟建的)已达 62 个,如哈萨克斯坦共和国的埃基巴斯图兹工程,美国—加拿大多端直流输电工程,马来西亚东西部联网工程等。表 1-1、表 1-2 列出 1986 年以来国外高压直流输电工程的概况。

表 1-1 1986 年以来国际上已投运的直流输电线路概要

直流线路所在国	送 电 距 离 (km)			额定电压 (kV×回数)	换流容量 (MW, 标称)	完成年份
	架空线	电 缆	合 计			
巴西(依泰普)	783	70	783	±600	6300	1988
英国—法国	0	70	70	±72×20	2000	1986
美国	788	0	788	±500	1600	1986
美国—加拿大	172	0	172	±450	690	1986
丹麦—瑞典	62	87	149	±285	300	1988
瑞典	0	98	98	±150	130	1988

表 1-2 世界各国计划或建设之中的直线输电线路概要

直流线路所在国	送 电 距 离 (km)			额定电压 (kV×回数)	换流容量 (MW, 标称)	计划完成年份
	架空线	电 缆	合 计			
澳大利亚	—	—	—	±145	550	1992
前苏联	2400	0	2400	±750	6000	1988
丹 麦	35	30	65	±280	350	1995
加拿大	930	0	930	±500	2000	1992~1997
意大利	264	121	385	±200	300	1989
芬 兰	33	200	233	±400	500	1989~1990
前西德—前东德	—	—	—	±160	600	1991~1992
前西德—捷克斯洛伐克	—	—	—	—	600	1992

续表 1-2

直流线路所在国		送电距离 (km)			额定电压 (kV×回数)	换流容量 (MW, 标称)	计划完成年份
		架空线	电缆	合计			
印度	①	—	—	—	±70×2	500	1988
	②	915	0	915	±500	1500	1989
	③	—	—	—	±500	1500	—
	④	—	—	—	±500	1500	—
	⑤	—	—	—	70/140	500	—
	⑥	—	—	—	70/140	500	—
日本	①	—	—	—	125	300	1992
	②	—	—	—	250	300	1993
美国	①	737	0	737	±500	1600	—
	②	—	—	—	±500	1100	1989
	③	—	—	—	±160	600	1992

* 本书下文所指德国,统一前均指前联邦德国。

1.1.2. 特高压输电工程

许多发达国家都把发展特高压输电工程列入电力发展的重要计划之中,并为此进行了许多积极有效的科研工作。但是,自70年代以来,由于石油危机、经济的不景气以及公众环保意识的增强等诸多因素的影响,一些资本主义国家的电力需求比原计划的大为削减,使得电力建设项目相应减少。目前世界火电厂规模大多在4000MW以内,极少超过4000MW的,而且由于直流输电技术的迅速发展及日臻完善,加之特高压技术本身的技术经济问题、发达国家经济发展速度下降等因素,一些国家如意大利、美国、日本、巴西等原计划在90年代实现的特高压联网项目推迟,如日本柏崎刈羽核电站—梨山的1000kV线路即推迟至2001年。世界各国特高压(UHV)计划如表1-3所示。

表 1-3 世界各国的 UHV 计划

国 名	电 压 (kV)		送电容量 (MW)	送电距离 (km)	计划时间
	标称	最高			
前苏联	1150	1200	5000	2500	第一阶段 1985 年
意大利	1000	1060	3000~5000	1000	2000 年以后
美国	1100	1200	4000~8000	300~400	2005 年以后
	1500	1600	5000	400~500	2000 年以后
日本	1000	1100	5000~1300	200	2000 年以后

1.1.3 紧凑型输电技术

当前,高压输电线的建设面临着越来越大的环保压力,特别在西方国家,高压输电线的建设得到批准已越来越困难,同时可供线路走廊用地日趋减小,世界各国都不同程度地存在获得线路走廊的困难,因此提高单位走廊面积的电力输送容量和大幅度提高线路本身输送能力已成为世界上电力发展的重要方向之一,因而,紧凑型输电线路,一种新型设计的输电线路在世

界正在兴起。

美国、法国、意大利、加拿大等国侧重于压缩相间距离提高线路的自然功率,被称为常规紧凑型线路;而前苏联研究并提出一种提高输电线路自然功率的新途径:增大分裂导线根数和分裂距离、优化导线布置、压缩相间距离,被称为高自然功率紧凑型线路,目前,这种线路已经出现在前苏联、古巴等国,引起各国电网专家的高度重视,1989 年秋还在莫斯科召开了专门的紧凑型线路技术国际研讨会。

前苏联单导线 110kV 紧凑型线路(常规型)已建成数年,其输送容量比普通 110kV 线路增大 40%;而正在建设中的西伯利亚贝加尔湖双分裂 220kV 高自然功率紧凑型线路(150km),其自然功率为常规型线路的 1.67 倍;古巴的双分裂 220kV 高自然功率紧凑型线路已投运五、六年,其自然功率提高 80%。

美国、加拿大、瑞典、意大利、比利时、巴西和德国也都在研究紧凑型输电技术,但都还处在常规型紧凑线路阶段。

紧凑型线路的出现,把输电技术推进到一个新的发展阶段,对于电瓷行业来说,则将促进线路产品的变革,导致新材料、新结构产品的兴起,比如在苏联紧凑型线路上,首选的电瓷、避雷器产品是有机复合绝缘子和有机外壳的线路型金属氧化物避雷器。

1.1.4 电网发展趋势

80 年代后期以来,世界格局发生了巨大的变化,表现在电力电网方面的是地区经贸圈内国家间的电网互联增多,如欧共体国家间联网的加强、北美的美国—加拿大联网加强、美国—墨西哥联网、中东的海湾国家联网计划等。电网互联也成为对付经济发展不明确、分摊投资、缺电风险以及环保压力的良策之一。目前,电力系统正朝着电源布局分散化、结构多样化的趋势发展,电网互联适应了这一趋势。

1.2 部分国家电力工业现状

1.2.1 日本电力工业概况

日本公用电业由 9 个私营电力公司与电源开发公司组成。电源开发公司是 1952 年根据《电力促进法》成立的,但私营公司则遍及日本北部到南部:即:北海道、东北、东京、中部、北陆、关西、中国、四国、九州电力公司,这些公司主要从事发电、输电、配电直到将电力送至用户的整套业务。

“日本公用电业中长期(1989~1998 年)电源开发计划”规定,到 1993 年,其总装机容量和总发电量将分别由 1988 年的 164820MW 和 666.7 亿 kW·h 增加到 211540MW 和 8564 亿 kW·h。电源开发重点仍以核电为主,其次为煤电、气电,到 1996 年油电的比重将由现在的 31.4%降到 23%左右。在此基础上还要加强输变电设备的建设和新技术的应用与开发工作,以保证电网的安全稳定,所需资金至 1993 年约为 190000 亿日元。

1.2.2 前苏联电力工业情况

前苏联近年的线路增长见表 1-4。

表 1-4 前苏联输电线路增长情况(1985~1990 年)

线路电压(kV)	输电线路的长度($\times 10^3$ km)		
	1985 年	1989 年	1990 年
1150	0.9	1.9	3.6
800	0.5	0.5	0.5
750	4.2	6.8	9.4
400~500	34.7	42.2	52.2
330	28.4	31.6	32.5
220	115.0	132.9	144.5
35~154	724.9	808.7	839.2
35~1150	908.5	1042.8	1051.8

前苏联原计划在第12个五年计划(1986~1990年)中,装机容量增加7160万kW,而实际情况是没有完成预定计划,预计今后装机容量的增长难以适应负荷的增长,电力供求矛盾在许多地区将日渐突出,最为严重的将是西北联合电网和乌拉尔联合电网。

1.2.3 美国电力工业情况

美国电力工业有下列几种发展趋势:① 发电量逐年增长,负荷增长也稳步上升,1990年负荷增长率为2.2%,1995年预计为2.6%,2000年约在2.4%左右。② 近年来新增装机容量逐年减少,1993年的新增装机容量仅为3623MW,比1986年减少83%。③ 发电设备备用容量逐年减少,1986年备用容量为35.2%,容量系数为26%,1987年分别减少到34%和25.2%,1995年预计再减少到22.6%和18.4%,2000年将降到19.2%和16.1%。④ 在未来的电源开发计划中将以煤电为主,并提高核电的比重,预计到2000年的电源构成为:核电20%,煤电55%,油电5%,气电10%,水电加其它10%。⑤ 输配电建设比较正常的发展,为了使发电与输电协调发展,新建电厂需将其发电量输送至负荷中心,同时,新增发电装机容量的减少更需要加强现有电网的输电建设和增加联网长度,美国东部电网与加拿大联网增加了从加拿大的进口电量,该工程1986年已竣工,预计2000年进口电量比现在增加2倍。

1.3 国际核电发展概况

当今,由核电站提供的世界电力消费超过16%,约占世界能源总消费的5%。据英刊《亚洲电力》报导,国外核电的发展,当前正处于一个相对低潮的时期,投运的核电机组的增长率已从80年代初期的平均年增2400MW减少至1991年的1000MW,但总的趋势仍是增长,目前已有26个国家和地区拥有核电站。已运行的有428座反应堆,净发电容量为309400MW,在建的反应堆有113座,净容量为92600MW,包括在建核反应堆的国家在内共有32个国家和地区拥有核电站。已运行的93%的核电容量都建在工业发达国家,16个发展中国家也有正在运行或在建的核电站。

美国是世界第一核电大国,至1991年末,在运行机组的核电容量为10136MW,占世界核电的33%;法国核电机组容量57045MW,占世界核电的18.4%;前苏联核电为36560MW,占世界核电的11.8%;日本核电容量为33240MW,占世界核电的10.7%。

2 世界电瓷行业 (刘跃凌 张纪宁)

2.1 世界绝缘子及电瓷原料贸易

2.1.1 绝缘子贸易

2.1.1.1 世界绝缘子贸易动向 世界不少陶瓷专家早在1985年指出,1995年世界陶瓷市场将被日、美所统治。时隔多年,纵观现今世界陶瓷市场情况,日、美、欧在绝缘子贸易方面却形成了三分天下的局面。据有关统计资料表明,日本瓷绝缘子的国际贸易出口量约占世界绝缘子总贸易量的40%,美国约占16%。钢化玻璃绝缘子国际出口总额中法国占70%;而美国、德国和法国近年来有机复合绝缘子的商品化生产方面已形成了相当规模,成为国际有机复合绝缘子的主要出口国。以美国为例,有机复合绝缘子的出口量在1987年已经占美国绝缘子总出口量的70%。而欧洲是大型电站、电器用瓷绝缘子的主要供应地区。

表1-5列出1988~1991年国际绝缘子主要市场情况。欧洲绝缘子的出口额中瓷与玻璃绝缘子的比例大约各占总额的73%和27%。主要出口国依次为法国、德国、奥地利、英国、意大利、西班牙和比利时。

1988 年以来,北美洲所需绝缘子,有 22%自给,47%从日本进口,从欧洲进口 19%,从巴西进口 9%,从其它国进口 1%。南美洲、中美洲所需绝缘子,有 15%自给,49%来自日本,26%来自欧洲,另有 10%来自其它国。详情参见图 1-1、图 1-2。

但是,由于世界经济的不景气,特别是西方国家经济发展速度的减慢,高档绝缘子的需求量,尤其是特高压绝缘子的需求量近来并没有大幅度地提高。经过近一个世纪的建设,现在发达国家的电网格局基本稳定,新建线路不多,大吨位产品的需求量日渐减少,而发展中国家近年接受世界银行

贷款、区域国际银行贷款和外援的机会日益增多,(如孟加拉国每年以不同的途经获得的外援达 20 亿美元,其中有约 2 亿美元用于电力建设投资)。80 年代以来,世界电瓷的进口量第三世界占了 70%左右。因此,电瓷出口的目标市场主要是第三世界国家,尤其是东南亚、南亚和中近东地区的国家。这些国家由于地理和工业水平的限制,电力线路的电压等级都比较低,因此所需的低压、低吨位电瓷也比较多,以 P—10、P—15、P—20 的针式产品以及 45kN、70kN 的悬式产品居多,也有 120kN 和少量 160kN 等级的产品的需求,其中对圆柱头悬式绝缘子的需求增多,并有越来越多的外商在进口绝缘子时要求悬式类产品通过严格的陡波冲击试验等在的一系列检测,除了价格之外,产品的可靠性已成为影响绝缘子贸易的一个至关重要因素。

表 1-5 绝缘子主要国际市场概况

年份	西欧绝缘子贸易(百万美元)		亚洲绝缘子贸易(百万美元)	
	出口额	进口额	进口额	出口额
1988	165	108	70	—
1989	155	103	60	—
1990	205	139	85	—
1991	195	133	90	161.7

年份	西欧绝缘子供应来源		亚洲绝缘子供应来源	
	供应国	供应比例(%)	供应国	供应比例(%)
1991	内部供应	86	内部供应	77
	日 本	7	日 本	12
	美 国	5	美 国	10
	其它国	2	其它国	1

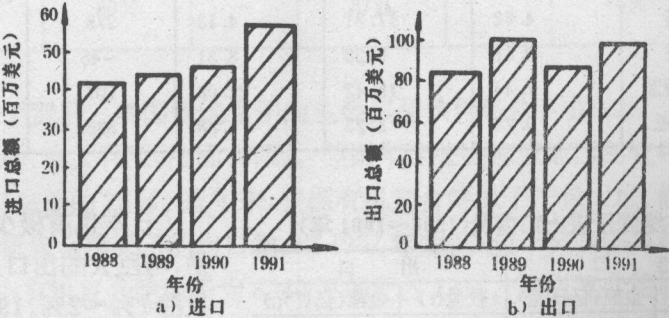


图 1-1 北美洲绝缘子进出口情况(1988~1991 年)

2.1.1.2 日本绝缘子贸易 从 1985 年开始日本曾通过扩大绝缘子出口贸易来补偿国内市场需求的减少,至 1986 年,日本政府作为繁荣经济的一个政策,重新进行了电力设备的投资,国内市场需求量提高了 10%以上,从而大量削减了出口。但国内电力需求停滞不前,电力设备又

很充裕,故市场的需求仍然以更新原有设备为主。由于日元升值,资金方面有一定裕度,重新进行设备投资的结果是增加了线路、电站用绝缘子。至1987年由于配电线路地下化、自动化,其配电绝缘子的需求进一步呈现低潮。

1985年日本对亚洲各国的绝缘子出口大幅度增长。1986~1987年由于日元升值和近东地区电源开发的停止,对美国、韩国、印度尼西亚、菲律宾等国的出口出现不景气的局面,从1989年起情况有所好转但仍未超过1985年的水平。据日本陶瓷进出口公司联合会统计:1989年日

本电瓷的进出口总额比1988年增加4%,其中向美国出口26.2亿日元,比上年增长30%;日本电瓷向加拿大出口最多,但1989年比上年减少了10%,为25.75亿日元。值得注意的是,1989年日本向台湾出口电瓷总额高达26.78亿日元,超过了对美国和加拿大的出口,与1989年相比增加了95%。日本与东南亚的贸易日渐活跃,已是东南亚各国绝缘子产品的主要供应国,以1990年为例,日本对70多个国家和地区绝缘子出口总额为221亿日元,其中东南亚地区为47.69亿日元,占日本绝缘子出口总额的21.5%,比1989年增加181%,详情如表1-6所示。

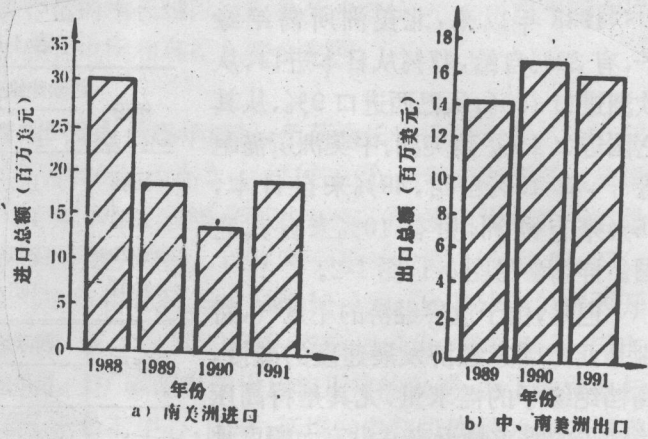


图 1-2 南美洲及中美洲绝缘子进出口情况(1988~1991 年)

表 1-6 日本向东南亚各国出口绝缘子情况

年份 出口国	1989 (亿日元)	1990 (亿日元)	1991 (亿日元)	年增长率(%)	
				1990/1989	1991/1990
泰 国	3.66	9.97	10.41	172	4.4
菲 律 宾	4.62	17.31	4.18	275	-75
新 加 坡	0.51	0.28	3.31	-45	1082
印度尼西亚	7.44	15.42	22.08	107	43
马来西亚	0.74	3.23	1.38	336	-57

表 1-7 日本绝缘子进出口情况(1986~1991 年)

年份	进 口		出 口	
	数量(t)	金额(亿日元)	数量(t)	金额(亿日元)
1986	41	1.69	35507	176.87
1987	49	2.19	31072	154.45
1988	—	8	—	209.61
1989	—	4.19	—	226.32
1990	—	—	—	221
1991	—	—	—	263.49

日本也有极少量的绝缘子进口贸易,与巨大的出口总额相比,进口总额只占1%~2%。1984~1991年日本绝缘子进出口概况列于表1-7。

从贸易对象来看,日本绝缘子在世界范围内最大的伙半依次为加拿大、印度尼西亚、澳大利亚、埃及、韩国、巴基斯坦、伊朗、瑞典、泰国、墨西哥

哥等。从出口绝缘子的品种来看,主要的是线路电瓷,约占总额的 74%;其次为电器瓷套,约占总额的 23%。表 1-8 为日本 1991 年绝缘子出口贸易情况。

表 1-8 日本瓷绝缘子 1991 年出口贸易情况

主要出口 国及地区	线路绝缘子		电站绝缘子		电器瓷套		总 计 (亿日元)
	数量(t)	价值(亿日元)	数量(t)	价值(亿日元)	数量(t)	价值(亿日元)	
韩 国	1879.0	15.94	16.6	0.41	426.3	10.06	26.41
台 湾	543.5	3.64	225.1	1.97	939.2	14.9	20.51
德 国	—	—	—	68.3	2.81	71.11	71.11
印度尼西亚	4653.3	18.42	14.2	0.14	237.6	3.5	22.06
巴基斯坦	2691.0	10.20	—	—	—	—	10.20
伊 朗	1786.8	9.97	—	—	32.0	0.5	10.47
瑞 典	1266.6	9.97	—	—	—	—	9.97
泰 国	2204.5	8.28	5.3	0.31	—	—	8.59
加拿大	4969.9	28.04	—	—	12.0	0.25	28.29
墨西哥	1893.3	7.23	—	—	2.3	0.40	7.63
英 国	—	—	—	—	68.3	1.42	1.42
埃 及	3531.6	14.39	—	—	—	—	14.39
澳大利亚	2246.5	15.09	—	—	—	—	15.09
美 国			3.5	0.14	259.1	15.2	15.34
新加坡	—	—	9.8	0.12	—	—	0.12
印 度	—	—	14.1	0.06	—	—	0.06
瑞 士	—	—	2.7	0.59	—	—	0.59
以上小计	—	150	—	3.3	—	49	262.25
以上占该类总贸易 量的比例		80%	—	67%	—	80%	—

2.1.1.3 美国绝缘子贸易 美国瓷绝缘子的主要贸易伙伴依次为加拿大、台湾地区、委内瑞拉、墨西哥、德国、日本、澳大利亚、法国、韩国。美国与这些国家或地区的瓷绝缘子出口贸易额约占其瓷绝缘子出口总额的 75%。近年来,美国有机复合绝缘子产量大增,故减少了瓷绝缘子的出口量,扩大了有机复合绝缘子的出口量。以 1987 年为例,全年美国各类绝缘子出口总额为 11364.9 万美元,其中有机复合绝缘子为 8240 万美元占 73%。有机复合绝缘子的贸易伙伴超过了 38 个国家和地区,贸易额较大的依次为墨西哥、加拿大、英国、台湾地区、德国、韩国、日本、新加坡、巴西、瑞士等,向这些国家或地区的有机复合绝缘子出口额占其全部有机复合绝缘子出口额的 86%。美国进口绝缘子比较少,约占出口总额的 20%,进口国主要是加拿大、日本、德国、英国、台湾地区和法国。1987 年进口绝缘子总额约为 2325.7 万美元,详情如表 1-9~1-11 所示。

表 1-9 1987 年美国绝缘子出口贸易情况

主要出口 国及地区	线路绝缘子		其它瓷绝缘子		电站瓷套		总 计 (万美元)
	数量(t)	金额(万美元)	数量(t)	金额(万美元)	数量(t)	金额(万美元)	
加拿大	1758.9	796	14781.5	427.1	—	41.2	1223
墨西哥	210.8	73.8	3749.8	59.1	—	30.4	132.9
委内瑞拉	167.0	136.7	124.9	53.5	—	—	190.2
挪 威	238.5	35.8	—	—	—	—	35.8
英 国	5.6	9.2	252.1	44.5	—	28.5	82.2
德 国	21.7	12.9	162.9	83.4	—	27.9	124.2
孟加拉	18.5	7.5	—	—	—	—	7.5
中 国	101.9	54.5	—	—	—	—	54.5
台 湾	305.9	180.8	110.3	31.0	—	—	211.8
日 本	22.41	34.4	2072	75.6	—	21.1	131.1
澳大利亚	56.4	70.7	618	7.0	—	41.4	119.1
芬 兰	—	—	—	—	—	70.7	70.7
意大利	—	—	139.1	36.5	—	7.4	43.9
法 国	—	—	39.5	30.9	—	36.5	67.4
韩 国	—	—	55.4	44.3	—	10.2	54.5
新西兰	—	—	1402.5	20.4	—	13.1	33.5
瑞 典	—	—	1145	14.6	—	—	14.6
以上小计	—	1412	—	928	—	328.4	2597
备 注	线路绝缘子出口总贸易额为 1631.8 万美元,上述 17 个国家和地区占 87%。		其它瓷绝缘子出口总额为 1045.2 万美元,上述 17 个国家和地区占 89%。		电站绝缘子出口总贸易额为 447.7 万美元,上述 17 个国家和地区占 73%。		瓷绝缘子出口总额为 3125 万美元,上述各国和地区占 83%

表 1-10 美国 1987 年绝缘子进口情况 (万美元)

进口国及 地 区	进口金额 (万美元)	进口国及 地 区	进口金额 (万美元)	进口国及 地 区	进口金额 (万美元)
加拿大	469.3	爱尔兰	18.2	香 港	26.6
墨西哥	46.4	比利时	79.6	台 湾	174.9
巴 西	79.3	法 国	104.8	日 本	432.8
阿根廷	11.0	原联邦德国	418.1	新西兰	16.7
瑞 士	29.8	瑞 典	62.0	其它国家	20.6
丹 麦	65.6	意大利	35.9	备注:进口总额为 2325.7 万美元	
英 国	214.6	韩 国	19.5		

2.1.1.4 意大利绝缘子贸易 由于电力及经济发展,意大利绝缘子市场需求从1984年起缓慢增长,年平均增长速度约为10.65%,国内市场需求量1988年比1984年增长50%。但贸易额1988年比1984年只增长22%,年均增长约为5.6%,其中进口贸易额年均增长15.7%,出口贸易额年均增长4.2%,进出口贸易额逆差逐年加大,1988年贸易逆差为-21%,详情见表1-12。

2.1.1.5 法国玻璃绝缘子贸易 法国是世界钢化玻璃绝缘子的第一出口大国,出口量占世界玻璃绝缘子出口贸易量的70%。截止1991年,全世界已有11.62万km的400~800kV交直流输电线路采用了法国的钢化玻璃绝缘子,其主要使用国家及线路概要见表1-13。

表 1-11 美国有机复合绝缘子出口贸易情况(1987 年)

主要出口 国及地区	出口贸易额 (万美元)	主要出口 国及地区	出口贸易额 (万美元)
加拿大	1582.7	瑞 士	134.8
墨西哥	2739	意大利	72.2
委内瑞拉	99.8	新加坡	140.1
巴 西	136.5	澳大利亚	120.4
英 国	891.4	韩 国	325.3
孟加拉	76.0	中 国	56.3
法 国	122.2	台 湾	464.4
德国	425.9	日 本	245.3
备 注	有机复合绝缘子总出口额为8240万美元,以上16个国家占92%,为7596万美元。		

表 1-12 意大利各类绝缘子市场需求及进出口贸易(1984~1988 年)

		贸易量(百万里拉)					年增长率(%)			
		1984 年	1985 年	1986 年	1987 年	1988 年	1985/1984 年	1986/1985 年	1987/1986 年	1988/1987 年
国内市 场需求	当前价	75.4	83	94.6	104.3	121.9	9.9	14.0	10.3	16.9
	1980 年不变价	44.6	47.3	53.3	57.9	66.6	6.2	12.6	8.7	15.1
贸易量	当前价	75.6	78.6	84.5	95.1	100.9	4.0	7.5	12.5	6.1
	1980 年不变价	46.5	46.2	48.9	54.1	56.5	1.6	5.7	11.2	4.0
		进口贸易(百万里拉)			出口贸易(百万里拉)			进口增长率(%)		出口增长率(%)
		1986 年	1987 年	1988 年	1986 年	1987 年	1988 年	1987/1986	1988/1987	1987/1986 1988/1987
当前价		41.8	48.1	56	31.7	38.9	35	15.1	16.4	22.7 -10
1980 年不变价		23.6	26.8	30.6	19.2	23.3	20.5	13.7	14.1	21.8 -11.8
贸易平衡		1986 年(百万里拉)			1987 年(百万里拉)			1988 年(百万里拉)		
		进口额	出口额	贸易差(%)	进口额	出口额	贸易差(%)	进口额	出口额	贸易差(%)
		41.8	31.7	-10.1	48.1	38.9	-9.2	56	35	-21.0

表 1-13 法国钢化玻璃绝缘子出口国及产品挂线路概要

挂线 线路 长度 (km)	线路电压 (kV)	738~800	500	400	DC
		AC	AC	AC	
产品出口国					
阿根廷	—	—	6999	—	—
澳大利亚	—	—	—	1472	—
比利时	—	—	—	794	—
巴 西	1768	11360	—	—	1608(±600)
加 拿 大	5538	3153	—	—	2100(±400)
丹 麦	—	—	—	890	135(±250)
芬 兰	—	—	—	3200	33(±400)
法 国	—	—	—	18400	—
德 国	—	—	—	11000	—
希 腊	—	—	—	1253	—
香 港	—	—	—	90	—
印 度	—	—	—	1862	850(±500)
伊 朗	—	—	—	3820	—
埃 及	—	—	—	2278	—
爱尔兰	—	—	—	439	—
莫扎比克	—	—	—	—	2×2030(±533)
荷 兰	—	—	—	1500	—
挪 威	—	—	—	1700	28(±250)
葡 萄 牙	—	—	—	413	—
西 班 牙	—	—	—	748	—
瑞 士	—	—	—	5920	160(±250)
土 耳 其	—	—	—	3924	—
英 国	—	—	—	5800	—
美 国	—	—	5593	—	2065(±500)
					85(±450)
乌 拉 圭	—	—	845	—	—
委内瑞拉	2005	—	—	1908	—
前南斯拉夫	—	—	—	471	—

2.1.1.6 东南亚及巴基斯坦的绝缘子动向 东南亚地区包括泰国、菲律宾、新加坡、印度尼西亚和马来西亚。这些国家地处热带雨林地区,对绝缘子要求有三防,即防潮、防锈、防霉,并且要求在空气中进行绝缘试验时其环境温度上限为+45℃,比我国标准高出5℃。与世界发达国家的电力工业水平相比,地处太平洋地区的东南亚各国则显示得落后,表现为国内输电电压等级低,常见的有230~245kV,500kV线路很少,而且无电瓷生产厂(或有很小的生产厂),因此每年都要招标购进国外电瓷产品,主要进口国为日本、美国。

①泰国 据统计,至1987年泰国输电线路总长为136417km,由北部至曼谷的500kV输电线路是泰国最高电压等级的输电线路。泰国只有一个小电瓷制造厂,以低压电瓷生产为主,高压线路电瓷、电站电器电瓷要依赖进口。66kV线路采用悬式绝缘子(棕釉),33、22、11kV线路均采用美标和英标的针式绝缘子,低压线路采用线轴式绝缘子。目前泰国主要从日本进口