

非洲的水力资源及其开发利用

虞 沈 冠

(南京大学地理系)

六十年代以来,随着许多非洲国家的纷纷独立,发展民族经济便成为各国面临的主要任务,而水电工业跟交通运输、矿产开采和城镇建设一样,都是优先发展的部门。非洲可以利用的水力资源每年约 2.02 万亿度,仅次于亚洲,居世界第二位,但至今利用甚少(水电开发率只有 2.5%),因而潜力极大。许多非洲国家先后制订了巨大的水电开发计划,但由于资金不足、市场狭小、政治动乱和自然灾害等原因,水电开发的进展缓慢,对外依赖相当严重,许多计划常常落空。在这样情况下,非洲究竟要不要发展水电工业,其发展前景如何,如何合理而有效地开发利用水力资源,以便充分发挥水电的经济杠杆作用,促进民族经济的迅速发展,这些问题实有加以研究和探讨的必要。

一、开发非洲水力资源的重要意义

首先,非洲能源分布不均,绝大多数国家缺能少电现象严重。石油和天然气主要集中在北非撒哈拉沙漠和西非几内亚湾沿海地区。煤炭资源富集于赞比西河以南的南部非洲地区。非洲的主要产油国和产煤国只有 7 个,占全洲国家总数的 13%。虽然水力资源广布于其他非洲国家,但至今甚少开发利用。一些非产油国依靠进口石油,在国际性石油价格猛涨的情况下(10 年间上涨了 20 倍),造成沉重的财政负担。据报道,1980 年非洲非产油国的石油进口费用达 74 亿美元,约占其出口收入的 30%。因而开发非洲国家的水力资源已成为当务之急,它是涉及非洲国家的能源政策、外汇收入以及国计民生的大事。

其次,非洲矿物能源资源的后备不足,而能源需求又急剧增长。据统计,1980 年全洲石油探明储量为 75.55 亿吨,天然气为 58,372 亿立方米,煤炭 341.2 亿吨。如果按 1980 年的开采水平(石油 3 亿吨,天然气 247 亿立方米,煤 1 亿多吨),石油只能开采 20—30 年;天然气的回收利用率太低,估计它比石油晚一、二十年达到高峰值,然后下跌;煤炭的情况稍好些,尚可开采二、三百年。同时,非洲新的石油勘探资料表明,虽然在内陆沉积盆地、沿海和近海盆地发现了一些工业性的油气远景,但大油田数目甚少,大都是一些分散的中小型油田,其储量不超过 70 亿吨,看来今后发现北非这样大油田的可能性不大。因此,水能资源必然会成为石油时代以后非洲能源经济中的支柱。西方学者认为,在第二次世界大战后的这段时间里,全世界能源需求量的增长,主要原因是人口相当稳定的北半球国家的工业发展,但将来能源需求量的增长,主要原因是南半球人口的增长。1980 年非洲人口已达 4.75 亿,如果以目前的高增长率发展下去,预计到本世纪末将猛增到 8.5 亿。这不仅意味着巨大的人口压力,而将是更大的能源匱

乏。如果发展中国家不迅速开发当地的再生能源(包括水力资源)和新能源,那末他们同世界上许多发达国家之间这种旷日持久的购买石油竞争,将会使他们陷入越来越深的能源危机和财政危机的困境,各种经济发展计划将会落空。

再者,非洲有丰富的矿产资源,利用本地廉价的水电,对矿物进行开采和冶炼加工,然后出口,可以大大提高矿产资源的经济价值。正如贾克·沃迪斯在《非洲——风暴的根源》一书中指出:“非洲的矿产和水力资源是如此丰富,因此它具备着成为一个强大的现代化工业化大陆的一切必要条件。”长期以来,非洲的采矿业一直是仅次于农业的第二大经济部门,在出口总值中占60%左右,在世界上久享盛名。但是,没有水电工业,也就没有非洲的矿冶业。赞比亚和扎伊尔的炼钢业,几内亚、加纳和喀麦隆的炼铝业,埃及、利比里亚和安哥拉的铁矿开采和冶金工业,都是非洲水电的最大用户,它们消耗本国电力的60%以上。南非(阿扎尼亚)虽然是一个以火电为主的国家,但同时也是非洲水电的一大用户,它从邻国莫桑比克和莱索托输入大量水电。

农业在非洲的经济中占有主导地位。但就全洲而言,面积的36%为湿润区,22%为半湿润区,26%为半沙漠区,16%为沙漠区,因此灌溉农业在非洲具有重要意义。发展农业灌溉,一要水源,二要动力,同样也需要发展水电。一般说来,非洲地区的河流开发都是多目标的,在中上游地区筑坝拦洪,兴建电站,为附近中下游地区提供水源和动力,收到灌溉、发电、供水、养鱼等综合经济效益。据统计,1975年全世界农业用水占全部用水量的70%,而非洲地区却高达80—90%。该年度世界平均每亩农田灌溉用水约630立方米,在南部非洲为500—700立方米,而北非地区达800—1,000立方米。随着非洲农业的发展和人口的增长,到本世纪末,全非洲的耗水量将增加2倍左右(即从1970年的130立方公里增加到2000年的380立方公里),这就需要建设更多的水坝和水库。相应地,水电工业也要有个较大的发展。

二、非洲水力资源的地理分布与利用特点

如前所述,非洲可以开发的水力资源每年能提供2.02万亿度电。如按人口计算,则非洲人均占有4,430度电,比世界人均占有量高出80%。如按面积计算,则全洲每平方公里拥有6.71万度电,略低于世界平均水平。

非洲水力资源受地质地形和气候等因素影响,分布很不平衡。约有95%的水力资源集中在自西非、中非到东非的所谓“热带非洲”地区,形成一条东西向宽阔的水带。而其余地区相当干燥,除“客河”(如尼罗河和奥兰治河)穿越的地区以及受地中海式气候影响的非洲南北两端外,大部分地区水力资源极其贫乏。

根据非洲水力资源分布的地区差异,可将全洲的大河流域及理论水力资源分布划分为以下等级区:

1. 水力资源最丰富的地区:扎伊尔河流域,它拥有世界水能的1/15和非洲水能的1/3,单位面积上的理论水力资源比全洲平均数(38.2千瓦/平方公里)高1.7倍。

2. 水力资源较丰富的地区:包括赞比西河流域、尼罗河流域、尼日尔河流域、乍得湖流域、下几内亚(包括喀麦隆、加蓬、赤道几内亚和刚果等国的部分地区)、上几内亚(指除尼日尔河以

外的西非地区)、马达加斯加和东非(除尼罗河流域、赞比西河流域外的东非地区)9个地区。这些地区的理论水力资源总和约占全洲的47%，单位面积上的理论水力资源相当于全洲平均水平。

表 1 非洲水力资源的分布

地 区	按平均流量计算的年电能 (亿度)	占全洲水力资源的比重 (%)	水力资源集中分布的国家
中部非洲	10,224	50.6	扎伊尔、安哥拉、喀麦隆、加蓬
东 非	6,673	33.0	马达加斯加、坦桑尼亚、乌干达、埃塞俄比亚、莫桑比克、肯尼亚
西 非	2,228	11.0	尼日利亚、加纳、象牙海岸、几内亚、塞内加尔、利比里亚、塞拉利昂
北 非	809	4.1	埃及、苏丹、摩洛哥、阿尔及利亚
南部非洲	265	1.3	南非、津巴布韦、莱索托
全 洲	20,199	100.0	

资料来源: 1974年世界动力会议统计资料

3. 水力资源较贫乏的地区: 包括南部非洲(赞比西河流域以南的地区)和阿特拉斯(源自阿特拉斯山脉的河流流域)两个地区。单位面积上的理论水力资源低于全洲平均数。

4. 水力资源最贫乏的地区: 撒哈拉和纳米布-卡拉哈里地区。那里气候十分干燥, 水力资源极其贫乏。

由于历史、政治、经济和地理的多种原因, 非洲的水电工业仍处于初创阶段, 不仅开发水平十分低下, 而且开发利用的地区差异非常显著。总的说来, 共有以下几个特点:

1. 水电开发较早, 六十年代以来发展迅猛。本世纪三十年代, 欧洲殖民者就在摩洛哥、赞比亚、埃及等国的河流上兴建小型水电站, 但一直到六十年代, 进展十分缓慢, 在亚非拉地区居于末位。随着非洲国家的独立和民族经济的发展, 水电开发被提到议事日程上来, 出现了大规模的水电建设高潮。1960—79年间, 非洲水电装机总和的年增长率达9.4%, 超过世界年平均增长率5.6%。同期水力发电量的年平均增长率达11.1%, 也超过世界平均水平(4.7%)。

2. 水电开发的水平很低, 地区差异悬殊, 发展潜力巨大。1978年全洲的水电开发率仅

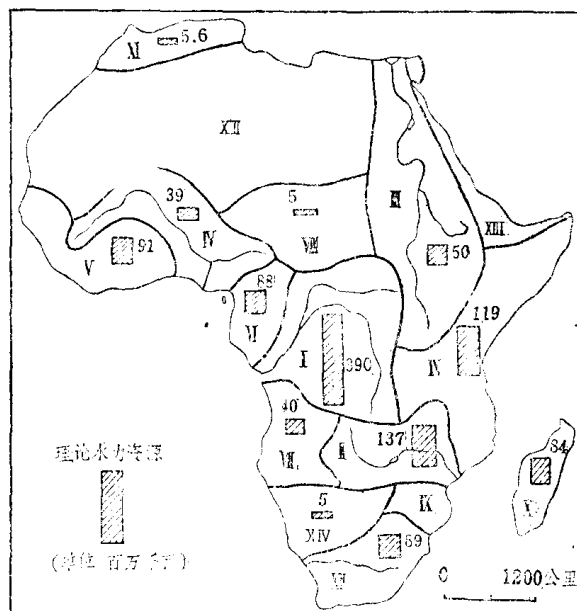


图 1 非洲大河流域及理论水力资源分布
I, 扎伊尔河流域; II, 赞比西河流域; III, 尼罗河流域; IV, 尼日尔河流域; V, 上几内亚; VI, 下几内亚; VII, 安哥拉西部; VIII, 乍得湖流域; IX, 东非; X, 马达加斯加; XI, 阿特拉斯; XII, 南部非洲; XIII, 撒哈拉; XIV, 纳米布-卡拉哈里

2.5%，低于发展中国家平均水平(5.5%)，更低于世界平均数(17.6%)。而且水电开发率的地区差异也很大。具有大量水能潜力的热带非洲地区是经济上极不发达的地区，开发中不利条件甚多；而工业化程度较高的南北两端，水力资源相当贫乏，但电力需求量大，仅南非就消耗全洲电能的一半左右。因而迫切需要加强区域性的合作和动力线上的联系，以保持动力平衡，其中最主要的特征是把水电输到南非去。目前非洲南北两端开发率较高，分别达到 20.9% 和 14.3%，接近或超过世界平均开发率；而水力资源占全洲一半的中非地区开发率仅 0.6%，东非和西非两地区分别为 2.5% 和 3.4%，均未达到发展中国家的平均水平。所以，热带非洲地区是全洲，也是全球水电工业发展潜力最大的地区之一。

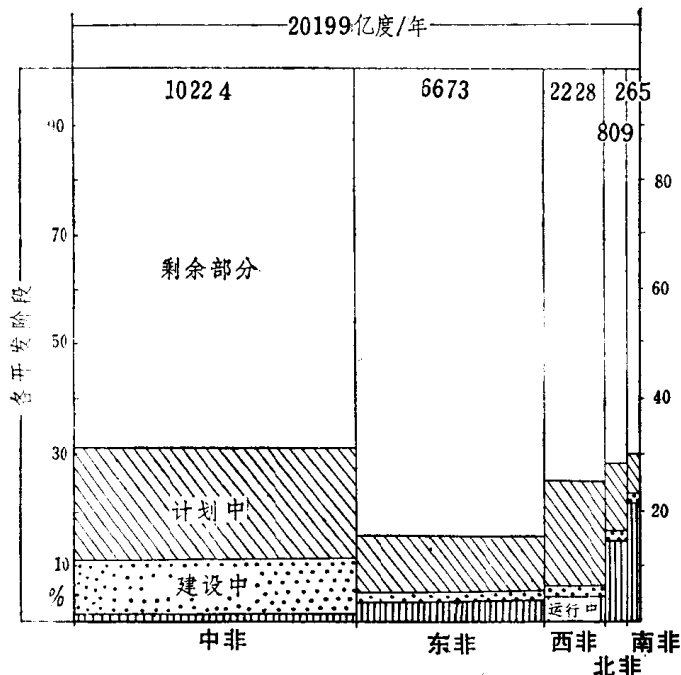


图2 非洲各区水力资源开发利用程度

电站建设以中、小型为主。据统计，1974 年全洲坝高 15 米以上的大坝共 483 座，1978 年增至 500 多座。水电装机总和为 1,142 万千瓦，平均每个电站的发电能力只有 2.5 万千瓦。目前全洲发电能力在 100 万千瓦的水电站只有 2 座，50—100 万千瓦的 4 座，20—50 万千瓦的 5 座，其余全为中小型和微型电站。

表 2 非洲各地区水电比重 (1978 年)

地区	水电装机 (万千瓦)	总装机 (万千瓦)	水电比重 (%)	水力发电量 (亿度)	总发电量 (亿度)	水电比重 (%)
北非	331.6	773.2	42.9	115.84	246.1	47.0
西非	157.1	328.2	48.0	75.97	113.6	66.9
东非	338.7	466.9	72.4	184.66	206.04	89.6
中部非洲	157.1	176.0	89.2	63.85	75.8	84.2
南部非洲	126.2	1,755.4	7.0	55.30	846.44	6.5
全洲	1,143.7	3,677.6	31.1	496.63	1,548.58	32.1

在非洲虽然有许多适宜建设大型电站的坝址,但大都远离消费市场,开发中又存在资金和技术不足以及自然障碍等不利因素,所以至今很少有人问津。而河流短小、水力资源较为丰富的山区国家,一般都利用中小型电站可以因地制宜、就地取材、就地供电、不需架设代价昂贵的远距离超高压输电线,和水库淹没损失较小的优点,普遍欢迎兴建中小电站,就连扎伊尔这样一个有许多大型电站坝址的国家,至今大型电站也不多,仍以中小型电站为主。

由于中小型电站多靠近消费市场,且都建有各自的供电系统,因而各电站之间的相互联系显得相当薄弱,许多国家至今还未建成全国电网系统,这也是该大陆电网系统不发达的原因之一。

4. 在水电开发上,地区性合作和联系趋于广泛、密切。非洲国家之间的经济合作,近年来有所发展与加强。这种地区性的经济合作,也必然反映到水电开发上来,如卡格腊河水电工程(坦桑尼亚、布隆迪、卢旺达)、尼罗河阿斯旺高坝和琼格莱运河(埃及、苏丹)、塞内加尔河水电工程(毛里塔尼亚、马里、塞内加尔)、莫诺河水电工程(多哥、贝宁)等等。这些水电合作项目,体现了非洲国家依靠集体的力量,坚持自力更生开发水电的意志和决心,成为非洲国家经济联系的纽带和桥梁。现在,埃及和苏丹的相邻地区已开辟了一个联合经济区,标志着由于共同开发尼罗河而使两国政治经济关系发展到一个新的阶段,就是一个突出的例子。南部非洲在水电开发上的紧密联系,不仅有政治上和历史上的原因,而且也有经济上的因素。一方面,南非的一些邻国(莫桑比克、莱索托等)在水电开发中的资金、技术和市场问题上困难重重;另一方面,蓬勃发展的南非工业又急需这些国家的水电,所以导致南部非洲在动力线上的联系比非洲其他地区显得更为广泛和密切。

三、开发现状和前景展望

由于非洲幅员广阔,国家众多,各国的水能潜力不同,以及社会经济条件复杂多样,使非洲的水电工业在速度、规模和水平上呈现明显的地域差异。根据可供利用的水能潜力大小、市场容量、水电建设的规模和水平,以及经济效益的高低等4个标志,可将非洲国家的水电工业划分为如下3种类型:

1. 可供开发的水力资源最丰富、市场容量最大、大型或巨型电站起主导作用、水电经济效益最高的类型。主要包括扎伊尔、赞比亚、莫桑比克、加纳、埃及、尼日利亚和津巴布韦等7国。主要特征是:(1)水电建设的规模大、水平高、速度快。该7国1978年的水电总装机容量和水力发电量分别占全洲的70.6%和78.2%,1960—78年间的年平均增长率都远超过全洲平均水平。(2)市场容量大,但距坝址较远,故输电网系统比较发达和完善。其中扎伊尔的英加电站到沙巴铜矿区,和莫桑比克的卡博拉巴萨电站到南非比勒陀利亚之间的线路,在长度和技术水平方面,不仅在非洲,而且在上世界上也是居领先地位的。(3)水电开发计划宏伟,发展前景远大。例如扎伊尔的大英加水电计划,最终发电能力可达3,900万千瓦,年发电量为2,400亿度,相当于目前全洲水力发电量的4.8倍。

2. 可供开发的水力资源较丰富、市场容量较大、以中型电站为主的类型。主要有阿尔及利亚、摩洛哥、几内亚、象牙海岸、利比里亚、喀麦隆、安哥拉、刚果、马拉维、埃塞俄比亚、坦桑尼

亚、苏丹、乌干达、肯尼亚和南非等 15 个国家和地区。其主要特征是：(1)开发水电因地制宜，利用上经济合理。大多选择靠近市场的中小型坝址进行开发，困难较少，也易见效，同时在能源利用上也较经济合理。(2)水电同其他经济部门配合较密切，对促进民族经济发展意义较大。由于这类国家的水电开发是立足于国内，并面向国内市场，因而既解决了国内能源问题，又发展了工农业生产和改善了人民生活，经济效益较高。

3. 可供开发的水力资源尚丰富、市场容量较小、水电工业基础薄弱、水平较低的类型。它包括中非、乍得、尼日尔、马里、马达加斯加、上沃尔特、卢旺达、布隆迪、索马里、突尼斯、塞拉利昂、赤道几内亚、圣多美和普林西比、加蓬、毛里求斯、留尼汪、斯威士兰、莱索托、多哥和贝宁等 20 个国家和地区。其主要特征是：(1)水电建设困难较多，发展缓慢。这些国家以农业为主，经济不发达，电力市场十分狭小，因而水电工业处于发展初期阶段。(2)水电建设的规模小，水平低，经济效益尚未得到发挥，能源和电力均很紧张。

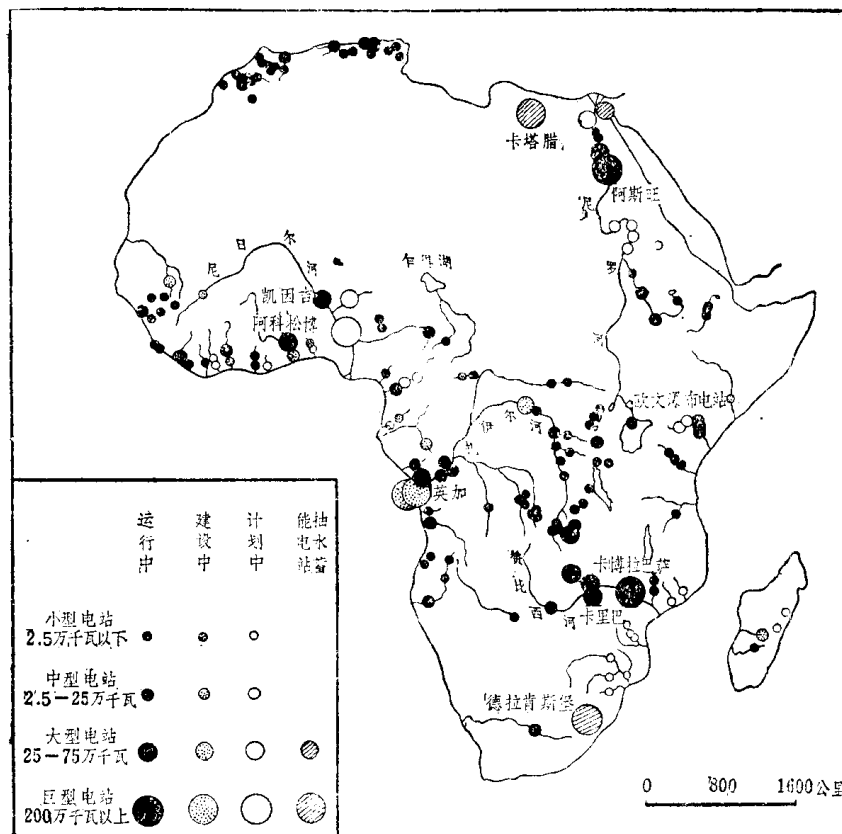


图 3 非洲水电站分布

鉴于非洲的现实情况，优先开发水力资源是各国的共同政策，而且当有大量的水能潜力还未利用，因此非洲水电开发的前景是十分广阔的，在今后一个相当长的时期内都会有较大的发展。关键的问题是解决资金来源和开拓市场。目前，许多非洲国家正在联合起来，共同建设一些地区性的水电站，以减轻能源短缺和节省财政支出。但是更多的情况是借用外债或依赖外国无偿援助的办法来进行水电建设，这就需要慎重考虑和认真选择。埃及利用贷款建设了阿斯旺高坝电站，不仅发展了炼铝、化肥、蔗糖和其他工业，归还了贷款，而且每年节省进口石油

外汇 10 亿多美元。世界银行曾对水电站的经济界限作出估计,认为随着世界石油价格的上涨,目前水电站的经济界限已达 3,900 美元/千瓦,但是接受世界银行贷款的许多发展中国家的水电工程均未超过这个界限。对此,广大非洲非产油国与其每年化巨款进口石油,不如先借贷兴建水电站,以便扬长避短,从经济上讲是合算的,从长远利益看也是合理的。在有丰富水力资源的少数国家(如扎伊尔、莫桑比克),水能与石油等矿物能源一样成为商品。例如扎伊尔打算利用大英加丰富的电力,通过电解水,生产燃料用氢出口。这种从事商品性的水电工业,也是非洲水电开发利用中的一条新出路。

由此可见,在水电开发问题上,一方面要考虑国情实力,立足当前;另一方面应制订切实可行的长远规划,放眼未来。随着非洲各国经济的不断发展,以及国际经济合作,热带非洲地区的扎伊尔、刚果、安哥拉、莫桑比克、尼日利亚、赞比亚等国的水电工业将得到迅速发展。同时,上述第二类国家中的埃塞俄比亚、苏丹、肯尼亚、象牙海岸、坦桑尼亚等国,将达到甚至超过目前第一类国家的水平。而第三类国家中许多国家也将相应转化成第二类国家。这种变化将使非洲水电工业的地理分布大为改观,展现出新的前景。

可以说,非洲水电的开发利用程度是该大陆合理利用能源资源的重要标志,也是该大陆工业化程度和经济发展水平的主要反映。

主要参考文献

- ① 张同铸、姜忠尽:《非洲能源资源及其开发利用前景和趋势》,《世界地理集刊》第五集 1983 年。
- ② 陆钦侃:《国外水能资源利用》,《水力发电》,1980.5.
- ③ 那须国男:《非洲的能源》,《非洲月刊》,1979.12;1980.1,2.
- ④ Kenneth Brown, black power, Africa p.121—129.

定稿日期: 1983 年 9 月

世界石油的地理移动

张 绍 飞

(华东师范大学西欧北美地理研究所)

石油移动是当今世界货流中最为壮观的经济现象。它是石油工业和石油成为世界性能源的产物,但是它又积极地影响着世界石油工业与世界能源供需状况的演变。它的出现、壮大,不仅从根本上改变了世界货流结构,使其它货流相形逊色,而且形成了跨越大洋的石油航线,以及沿线的经济繁荣和政治风云。因而,研究世界石油移动,有助于洞察世界经济与政治的发展形势;对于我国国民经济的发展亦不无裨益。

—

上一世纪的 40 年间,也就是 1859—99 年,由于石油工业的兴起,石油开始成为一种商品进入国际货流渠道。但这一时期,由于石油主要被用作照明燃料,社会需求量不多,加以工业开采受技术条件的限制,致使世界石油产量增长缓慢,进入国际货流中的石油,在流量规模上远小于其它主要商品,在流向地区上也有很大的局限性。

进入二十世纪后的 40 年,情况发生了显著变化。由于内燃机的发明、汽车工业的崛起和燃油锅炉的应用,使石油登上了世界能源的舞台,发展为仅次于煤炭的第二能源,并且在世界能源消费结构中同煤炭的差距日益缩小。因此,到了二十世纪初期,石油才形成为一宗世界性的货流。至第二次世界大战前夕,世界货流中的石油,其流量已具相当规模,流向范围也比过去广泛得多。1937 年,世界海上货流中的石油比重,已由 1929 年的 13.8% 递增至 21.4%;除了东西两半球各自的石油移动外,已主要表现为由西半球到东半球的石油移动。

战后,特别是五十年代中期至七十年代初期,世界各工业发达国家,在廉价石油的特殊历史条件下,先后完成了以煤炭为主到以石油为主的能源转换。廉价石油促进了许多工业发达国家的经济起飞,而经济起飞又使对石油的需求急剧地增长,从而使石油在国际货流中迅猛地膨胀起来,并形成了下列特点:

1. 石油在国际货流中独占鳌头。六十年代初,世界海上货物流量中,石油已相当于战前的 4 倍余,在国际货流构成中的比重已上升为 47.2%,超过了任何一种货物,接近于海上干货的总流量。此后,石油在世界海上货流结构中,就一直以过货流总量的半数而独占鳌头。1970 年,石油在国际海上货流总量中的比重达 55.2%,1973 年达到了战后的最高点,几乎每 10 吨海上货物中就有 6 吨是石油。1973 年后,由于发生了两次世界性的石油冲击,以及廉价石油历史的终止,才使石油在世界海上货流总量中的比重有所下降,但 1980 年投入世界海上货流中的石油,仍相当于世界海上货流总量的 50%,大大地超过铁矿石、粮食、煤炭、铝土和磷灰石

等五大货物流量的总和*；从航行于世界各海域的船舶总吨位看，其中油船约占44%（1977年）。由此可见，石油在世界海上货流中已具有压倒的优势。

2. 东西两半球间的流向发生了从东到西的逆转。六十年代前的约一百年间，世界石油移动基本上是从西半球到东半球。六十年代至七十年代初期，由于亚非石油工业的猛烈发展，才打破了旧的格局，开始了世界石油从东半球流向西半球的历史。这一转变，对于进一步密切两个半球的经济联系，乃至整个世界经济的发展，都具有深刻的影响。

3. 出波斯湾的石油货流是世界石油移动的主流。从波斯湾流出的石油，六十年代初期已首屈一指，约占世界石油货流总量的4/10以上。那时西向油流，主要穿行苏伊士运河，经地中海，抵西欧、北美；1967年后因运河关闭，遂全部绕道非洲好望角北上西欧、西去北美；1975年运河重开，因受通航能力的限制，基本保持着运河关闭时期的流向特点。东向油流，经马六甲海峡或龙目一望加锡海峡，大部北上日本。源自波斯湾的石油移动，由于流量逐年扩大，至1973年竟集中了世界石油货流总量的6/10。其规模之大、流程之远，堪称世界之最。活跃在东西两个方向的庞大油船队，不间断地远涉重洋，往返穿梭，蔚为当代海上奇观。这一地理现象，对于当今世界经济、政治形势的发展，有着至关重要的意义。

此外，还从北非、西非、苏联、拉美、北海、东南亚、墨西哥湾与阿拉斯加等地区射出若干支石油货流，它们与上述两大巨流共同构成了一幅现今世界石油移动的宏图。

二

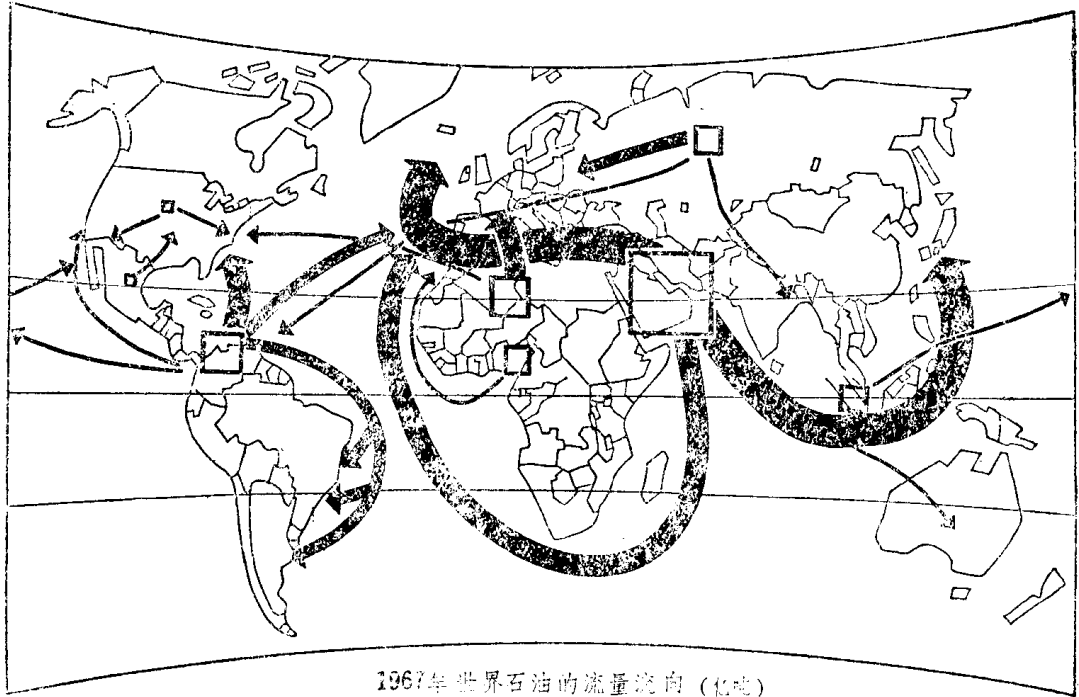
石油资源地理分布的不平衡，是促使世界石油移动的基本缘由。地球上并不到处都具备生油和储油的条件，因此石油资源分布的区域差异是很大的。

海陆分布的差异 世界海洋面积广达3.6亿平方公里，约为陆地面积的2.4倍。其中具油气希望的大陆架与大陆坡约5,500万平方公里（内大陆架面积约2,700万平方公里），大致等于陆上沉积盆地面积的总和。人们早已注意到有些海底蕴藏着丰富的石油资源，只是限于当时的技术水平和商业价值，故长期以来其探明程度远远落后于陆上。1973年后，鉴于油价高涨、陆上采油条件日益恶化，于是在海上钻采技术进步的条件下，世界各国开始把很大的注意力转向海底。据法国的一些石油专家估计，地球上已探明石油资源的1/4和最终可采储量的45%埋藏在海底。从现有世界石油探明储量看，陆上蕴藏量大约是海底的3倍，但从石油的最终可采储量看，今后海底探明储量将会有更快的增长，世界石油探明储量的蕴藏重心，甚至有可能发生由陆地向海洋的转移。

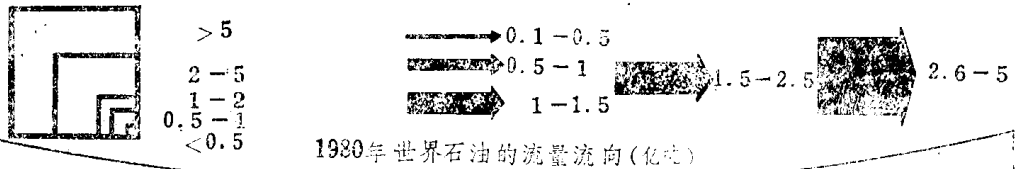
东西两半球分布的差异 在近代石油史上，西半球作为世界石油的主要蕴藏地，曾达百年之久。第二次世界大战后，东半球取代西半球成为世界石油的主要蕴藏地。直至近年，东半球仍执有世界石油资源的牛耳。东半球现有储量（包括探明和远景，下同）约为960亿吨，为西半球的5倍，约占世界储量的83%；潜在储量1,050亿吨，为西半球的2.9倍，约占世界潜在储量的75%；最终可采储量（采出量+探明与远景储量+潜在储量，下同）2,250亿吨，为西半球的2.8倍，约占世界最终可采储量的74%。其中仅中东的储量与最终可采储量，就分别达西

* 1975年石油占世界海上货流总量的54.2%，而铁矿石、粮食、煤炭、铝土和磷灰石等合占20.9%，前者约为后者的2.6倍。

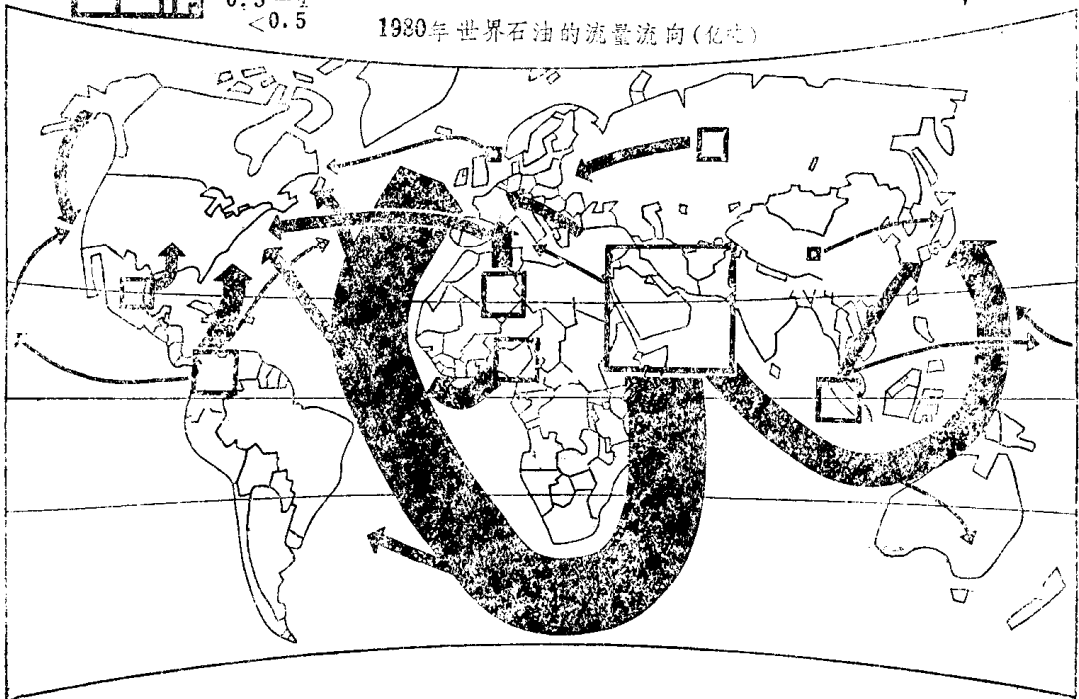
半球的 3.6 倍与 1.3 倍。由此可见,东半球在世界石油资源分布上所占有优势,在今后相当长的时间内是不会改变的。



1967年世界石油的流量流向(亿吨)



1980年世界石油的流量流向(亿吨)



原油品种分布的差异 世界上各个地区间不仅原油储量相差悬殊,而且原油品种也有很大的差别。原油按比重度大小,可分为轻、中、重;按含硫量高低,可分为低硫、含硫、高硫。一般说来,从轻质原油中可提取 50% 以上的汽油馏分,而从中质、重质原油中所能提取的汽油馏分,则依次显著递减;低硫原油在提炼过程中,无须象含硫、高硫原油那样要有特殊的脱硫装置,不仅加工费用比较便宜,而且燃烧时也较少损害环境。然而原油的质地与含硫量的高低往往是相互交错的,故原油品种可分为低硫轻油、含硫轻油、含硫中油和重油、高硫中油和重油等类别。低硫轻油经济价值高,是原油品种中的佼佼者。它在世界石油货流中的比重,已由 1973 年的 20.6% 上升为 1979 年的 28.6%。但其地域分布不广,主要集中于非洲、北海和东南亚。含硫轻油为数较多,主要分布在中东与苏联。含硫中油、重油和高硫中油、重油为数最多,主要分布地是中东与拉美。

原油生产地与加工地不一致,是加剧世界石油移动的重要因素。从全球来看,原油生产和加工在多数地区是很不一致的。当今世界存在着若干原油产量数倍于加工能力的地区,也存在着若干原油加工能力数倍于原油产量的地区。中东与非洲是世界最重要的原油产地,而 1981 年的加工能力仅分别为它们当年原油产量的 1/5 与 2/5;北美与西欧是世界最大的原油加工地,1981 年的加工能力,前者几乎是其原油产量的 2.1 倍,后者高达其原油产量的 7.6 倍。至于日本则又是一种类型,自身产油微不足道,加工能力却十分庞大,几乎完全是一个依赖外来原油的加工地区。

世界范围内原油生产地与加工地不一致,是第二次世界大战以后形成的。战前,世界原油生产地与加工地基本上是统一的,即就地生产,就地加工。那时,中东是这样,北美与西欧也是这样。战后,随着石油成为社会生产的主要能源和重要原料,资本主义发达的北美、西欧、日本,成为石油最大消费地。而亚非拉石油产地,经济大多落后,又长期处于被控制、被掠夺的地位,在这样的历史条件下,遂促使世界原油加工在布局上远离原油产地,形成了原油加工能力在北美、西欧、日本等主要石油消费地的高度集中。

远距离国际输油管道与大型油船的出现,是使世界石油大规模移动成为可能的技术基础。石油是易燃的流体,它的地理移动必须借助于独特的运输工具:管道与大型油船。

管道运输是一种优越的石油运输方式,具有安全、量大、方便、运费低廉、不间断与很少受天气条件制约的优点。战后,特别是六十年代以来,世界管道铺设突飞猛进,如在北美、苏联、西欧、中东等地区,形成了若干联结陆上与海底油田、港口、炼厂的管道网,还出现了一系列管径 1 米以上的大型远距离输油管道。

油船与管道相辅相成。因为世界石油移动,绝大部分要借助于油船,故世界油船的运输量,往往可看成是世界石油货流量的近似值。六十年代中期以来,世界油船的总运输能力成倍增长,单位载重规模亦成倍扩大。1967 年,世界完成了由煤炭到石油的能源转换;苏伊士运河关闭,导致出波斯湾西向石油货流改变流向。这两大变化,对于世界油船的大型化,具有决定性的影响。油船的大型化极大地降低了石油的运费,如大型油船绕道非洲南端的运费,还低于小型油船经由苏伊士运河的运费。因而,1967 年后世界油船规模有了惊人的扩大。1966 年,10 万吨级油船仅占世界油船总数的 2%;至 1978 年已上升为 70.6%,25 万吨级的巨型油船亦达世界油船总数的 33.7%,还出现了 50 万吨级以上的超级油船。这些海上庞然大物,是当

今世界石油大规模横越大洋的运送者,是世界石油移动的必要条件之一。

总之,世界石油储藏、生产、加工与消费的区域差异,以及远距离输油管道的出现和油船的大型化,是促成世界石油移动的基本要素。但是不可否认国际关系与各国能源政策的演变也是影响世界石油移动的重要因素。

三

世界石油移动是以国际贸易的形式出现的。

国际石油贸易以原油为主、油品为辅,在数量上两者约呈4:1。七十年代以来,世界石油贸易量,年达12—17亿吨,约为世界原油年产量的52—62%。此数相当于战后初期世界原油贸易量的13—19倍、五十年代末的3.5—5倍,增长之快非同一般。同期,每年投入国际贸易的油品为3—4亿吨,约为世界油品产量的12.5—15.5%,其贸易量与销产比均远低于原油。这种贸易结构的形成,固然同远距离运输中原油较油品安全有关,但尤为重要的是,与战后国际原油价格的长期低廉、亚非产油国原油加工能力的十分薄弱、经济发达国家与地区炼油工业与石油化学工业的蓬勃发展有关;是世界产油少、消费多的经济发达国家和产油多、消费少的发展中国家之间的不平等贸易的结果。

原油贸易主要在中东、非洲、拉美、东南亚、北海、苏联与西欧、北美、日本之间进行。1978年上述地区间的贸易量占世界原油贸易总量的81.6%。其中沙特阿拉伯、伊朗、苏联、伊拉克、科威特、委内瑞拉、利比亚、尼日利亚、阿拉伯联合酋长国与印度尼西亚等10国的原油出口量,占世界原油出口总量的92.4%;美国、日本、法国、意大利、西德、英国、荷兰、西班牙、比利时与瑞典等国的原油进口量,占世界原油进口总量的77.5%。

油品贸易主要在拉美、中东、苏联与北美、西欧、日本、非洲之间进行,前3区的油品出口量占世界油品出口总量的54.2%,后4区的油品进口量占世界油品进口总量的80%左右。

原油贸易与油品贸易各具不同的特点。原油贸易的地区结构比较复杂,不仅地域广、距离远,而且还表现为东西两半球之间的贸易往来。油品贸易的地区结构比较简单,相对说来范围较窄、距离较近,主要表现为东西两半球各自的贸易联系,如中东、苏联与西欧、非洲之间;拉美与北美之间。

鉴于原油贸易规模巨大、地域结构复杂,因而它在世界石油贸易中的地位要比油品重要得多。

世界各个大产油区,由于区内采油业布局的不平衡,原油出口与进口往往并存,有的是出口大于进口的净出口区,有的是进口大于出口的净进口区。从这一概念出发,中东、非洲、苏联和东南亚,依次为世界四大原油净出口区;西欧、北美、日本为世界三大原油净进口区。

中东是世界第一原油出口区。1978年的原油出口量约9.36亿吨,相当于当年世界原油出口总量的65%。其中3/4以上输往西欧、日本、美国等资本主义经济发达地区与国家。近年来,一方面由于这些地区与国家经济普遍衰退与厉行节油,发展替代能源,使国际市场上出现了石油供过于求的形势;另一方面,两伊原油生产因战争破坏严重,科威特等国又大幅度调整了原油生产,从而使得中东原油出口量锐减。1980年中东输往资本主义经济发达国家的原油比两年前递减了16.2%,其中向日本的输出量减少不多,向西欧、美国的输出量分别减少了

17.4% 与 30.9%。

波斯湾沿岸地区是中东原油的输出中心,其中沙特阿拉伯、伊朗、科威特、伊拉克与阿拉伯联合酋长国等 5 国,几乎集中了中东全部原油的输出量。沙特阿拉伯是世界最大的原油输出国,七十年代后期以来,原油年输出量均在 4 亿吨以上,遥遥领先于世界各大原油输出国。由于它生产能力大、加工能力小、消费水平低,因而又是世界原油输出潜力最大的国家。正因如此,沙特阿拉伯在平衡世界原油供需关系中,具有举足轻重的作用。

非洲是在世界第二原油出口区。1978 年输出原油 2.58 亿吨,相当于世界原油出口总量的 18%。其中 90% 以上输往西欧与美国。这是因为非洲低硫轻原油是合乎环保要求的优质燃料;运输距离也较中东为近。近年来,由于北海低硫轻原油增产和对美国输出量的增长,以及第二次石油冲击所导致的经济发达国家的普遍节油、能源替代,尤其是这些地区经济的持续衰退,造成了非洲原油输出量的很大缩减,其中对美国输出的减少尤甚。

北非与西非是非洲两大原油输出中心,按输出比例,前者约占 60%,后者约占 40%。西非的尼日利亚是非洲第一原油出口国,1980 年向资本主义经济发达国家出口原油 8,700 余万吨,大致为西欧与美国所平分。北非的利比亚,原油出口量居非洲第二位,1980 年输往资本主义经济发达国家的原油 6,800 多万吨,其中西欧占六成,美国得四成。

苏联是世界上唯一能大量出口原油的经济发达国家,也是当今仅次于沙特阿拉伯的第二原油输出国。1978 年的原油出口量达 1.26 亿吨,占世界原油出口总量的 8.8%。苏联原油出口方向基本上是两大传统地区,即东欧的经互会国家和西欧。1978 年向东欧经互会国家出口原油 7,900 万吨左右,约占其原油出口总量的 62.8%;向西欧出口原油 3,200 万吨,约占其原油出口总量的 25.3%。

1978 年后,由于苏联原油生产的年增长率明显下降、油品消费的与日俱增,加以扩军备战和入侵阿富汗,遂迫使苏联不得不调整对东欧与西欧的原油出口比例。对于苏联来说,向东欧或西欧出口石油都是至关重要的。苏联与东欧经互会国家的经济、政治关系很深,为了稳定缺油的东欧,苏联与东欧各国签署有长期供油协定,如果付诸实施,即使在原油出口总量不得不减少的情况下,也必须每年提供 8,000 万吨原油。苏联向西欧出口石油(包括油品),是借以获得西方先进技术和外汇的主要来源,在一般情况下,苏联决不轻易削减对西欧的出口量。看来,近期内对西欧的石油年出口量将会竭力保持在 5,000 万吨左右。

东南亚也是世界原油的重要出口区,每年出口的原油 90% 以上输往日本与美国。1978 年向日、美两国出口的原油为 3,700 余万吨和 2,700 多万吨,分别占东南亚原油出口总量的 51.8% 与 38.3%。1979 年后,由于前述的一些相同的世界性因素,输往美国的原油递减颇多,日本则由于运距较中东为近的有利因素,在数量上无甚变化。

印度尼西亚是东南亚首要原油出口国,1978 年输出原油约 6,000 万吨,相当于全区原油出口总量的 3/4。此外,文莱、马来西亚亦是本区重要原油出口国,年输出量各约 1,000 万吨。

综上所述,世界很大部分的石油贸易,是在以中东、非洲为主的石油生产地与以西欧、美国、日本为主的石油消费地之间进行的。苏联的石油出口量虽然很可观,但在供应东欧之余,能够拿到世界市场上来的已不算很多,而且今后要保持现有的出口水平亦绝非易事,因而它在世界石油贸易中的地位能否稳固尚难预卜。拉美是世界重要的石油出口区(以出口油品为

主),但因区内原油加工能力大于生产能力,加以消费水平较高,故能投入国际贸易的石油是有限的。近年墨西哥石油业的再度崛起,提高了拉美在世界石油贸易中的地位,但与亚非地区比较,相距仍远。目前,世界市场上石油过剩、油价回跌、油贸下降,只是暂时现象。只要石油仍是世界第一能源,那些主要石油消费国的经济一旦复苏,必将重现油需上升、供油紧张、油价回涨、油贸增长的局面。

主要参考文献

1. 钱今昔、张绍飞、汤建中:《战后世界石油地理》,天津人民出版社,1981.3.
- ② Petroleum and Hard Minerals from the Sea, London, 1980,p.34.
- ③ M. Jacqué: Réserves mondiales de pétrole et avenir de l'exploration pétrolière, Annales de Géographie 1979, №3—4.
- ④ Revue de l'institut Français du pétrole, 1979, №5—6.
- ⑤ Statistical Year Book, 1956, 1977, 1981.
- ⑥ Oil Economists' Handbook, London. 1977.
- ⑦ World Oil Trade, 1980.6.
- ⑧ Oil and Gas Journal, 1981.12.28.
- ⑨ World Energy Supplies 1973—1978, 1979.
- ⑩ [美] M. T. 哈博蒂, J. D. 穆迪:《世界原油总储量》,《第十届世界石油会议报告论文集,第二分册》,石油部情报所,1980.7,p.175.

定稿日期: 1983年5月

~~~~~新书介绍~~~~~

大陆和海洋的形成

[德] 阿·魏根纳著 即出
张翼翼 译

本书是一本世界学术名著,包括魏根纳最初发表他的大陆漂移学说的第一版,以及他去世前最后修订的第四版,并附介绍他生平和学说的文章。

商务印书馆出版

东南亚发展种植业的气候条件评价

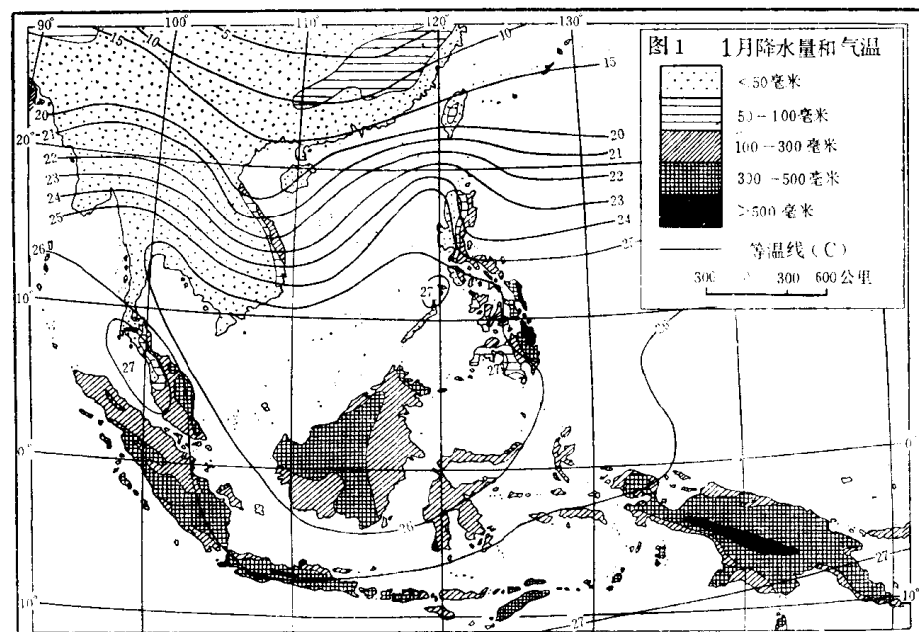
陈 秀 容

(中国科学院地理研究所)

东南亚发展种植业的气候条件相当优越。热量、光能、降水和风力等因素综合地影响东南亚种植业的结构和分布；但它们所起的作用各不相同。本文着重阐述东南亚发展种植业的热量、光能与降水条件。

一、热量条件

东南亚具有发展种植业的良好热量条件,大部分地区年均温 24° — 27°C 。北纬 17° 度以南的地区年均温十分接近,尤其是热带雨林区* 和热带季风区** 南部各月均温基本一致,全年都在 26° — 27°C 。中南半岛除北部地势较高地区以外,多数地区年均温亦在 24°C 以上。且气温的年内变化很小,1月份中南半岛北半部均温 15° — 22°C ,南半部 22° — 27°C ,马来群岛大部地区



资料来源: Atlas of South-East Asia, Djambatan, Amsterdam, 1964

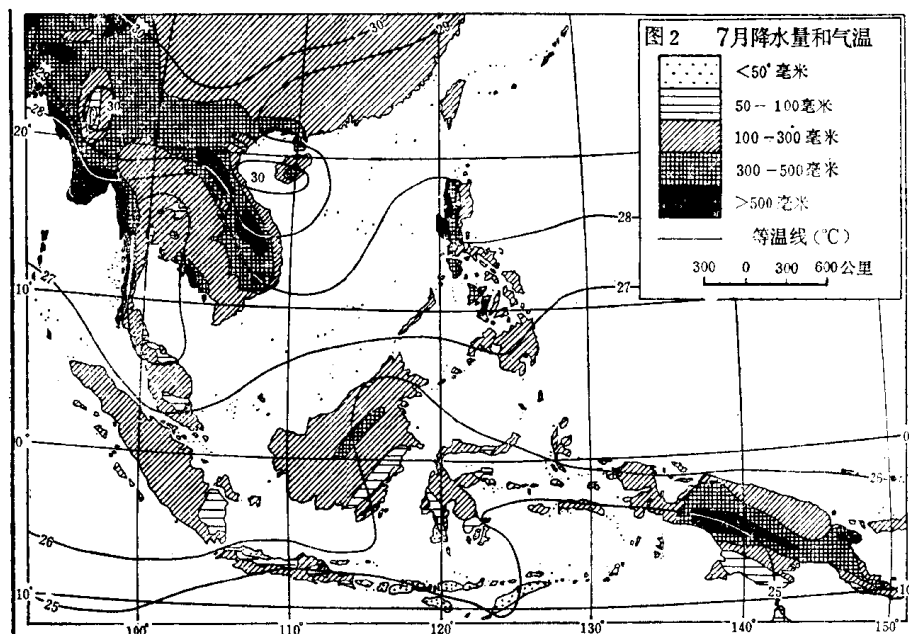
和马来半岛1月均温为 26° — 27°C (图1)。7月份马来群岛和马来半岛的均温为 25° — 28°C , 中南半岛大部地区为 28° — 29°C 左右(图2)。马来群岛和马来半岛的平均年较差仅 1° — 2°C 。

* 包括马来半岛和菲律宾以外马来群岛的大部分。

** 包括中南半岛和菲律宾群岛的大部分。

中南半岛也多在 10°C 以下。

上述状况说明东南亚发展种植业的热量条件有相当大的一致性，但热带雨林区和热带季风区的热量状况还不尽相同。前者年均温 $26^{\circ}\text{--}27^{\circ}\text{C}$ ，各月平均气温变化极小，全年皆夏；后者



资料来源：同图1

则有热季(3—5月)、雨季(6—10月)和凉季(11—翌年2月)之分。在热带季风区，菲律宾群岛因深受热带海洋影响，全年温度也很高，年均温约 27°C ，气温年较差仅 2.7°C ，而中南半岛则因纬度位置和距海远近等不同，各地气温及其季节变化有显著差别，年均温自南向北递减，年较差由南向北，并有由沿海向内陆增大的趋势。半岛北部许多海拔不高的地区最凉月(1月)均温低于 18°C ，如河内 16.3°C ，海防 17.1°C ，极端最低气温曼德勒仅 7°C ，八莫 2°C 。这种热量状况已不能很好满足油棕、橡胶等热带经济作物对热量条件的要求。缅甸干燥地带和泰国中央谷地最热月(4月)均温为东南亚最高，曼德勒为 37.8°C ，那空沙旺 38°C ，极端最高气温更达 40°C 以上，这也不利于热带作物的生长。

东南亚因多山地，缺少面积广大的平原，故气温的主要差异表现为垂直变化。高度每上升100米，气温就下降 0.6°C 左右。如马来半岛的金马伦高地，海拔1,427米，年均温仅 17.8°C 。在印度尼西亚海拔0—200米的平原地区，多年均温 $25^{\circ}\text{--}27^{\circ}\text{C}$ ；海拔200—1,700米的丘陵山地为 $19^{\circ}\text{--}24^{\circ}\text{C}$ ；海拔1,000—1,800米的山岭地带为 $13^{\circ}\text{--}18^{\circ}\text{C}$ 。

据研究， $20^{\circ}\text{--}35^{\circ}\text{C}$ 是光合作用最适温度。东南亚绝大部分地区的气温及其年内变化，均在光合作用最适温度范围内，因而极有利于各种喜温作物的生长。从热量状况言，显然东南亚全年都是生长季，适宜热带作物生长发育。不过，由于不同热带作物对热量条件的具体要求各异，所以某些作物的分布仍有一定的地域限制。对喜温粮食作物和一年生喜温经济作物来说，所需热量在年均温最低的中南半岛北部平原、谷地及山间盆地都可得到满足，因此它们在东南亚低地区域均可广泛种植。多年生热带经济作物对热量条件的要求比较严格，基本上可归纳

为两类，一类对热量要求稍低，如剑麻、咖啡、热带水果、金鸡纳、大叶茶等，日均温 15°C 以上可开始生长，耐寒力相对较强，经得起轻霜，气温短暂降至 0°C 左右，不致冻死；另一类对热量要求较高，如油棕、椰子、橡胶、可可、胡椒、腰果等，日均温大于 18°C 才开始生长，最适宜的年均温为 $21^{\circ}\text{—}27^{\circ}\text{C}$ ，极端最低温 5°C 左右就遭寒害，忌霜冻。这两类作物的共同点是不能忍受 $35^{\circ}\text{—}40^{\circ}\text{C}$ 以上的温度，酷热反而会抑制或危害生长。因此，热量要求稍低的热带经济作物，在东南亚全区都可广泛种植，而对热量要求较高的热带经济作物，在中南半岛北部栽种不尽适宜。不过，由于东南亚热量条件的水平梯度小，主要差异是垂直变化，所以热带作物的分布界限主要不取决于纬度，而取决于海拔高度。海拔 1,000 米左右，为对热量要求较高的热带经济作物分布上限；海拔 1,500 米左右，为水稻等对热量要求较低的喜温粮食作物分布上限；对热量要求稍低的大叶茶等多年生经济作物，分布上限可达 1,800 米。当然，各种作物实际的分布上限，要综合考虑其他气候条件、坡向、坡度、土壤等状况，以及当地的社会经济条件。

二、光能条件

东南亚太阳总辐射量的地区分布差异较大（图 3）。全年太阳总辐射量每平方厘米为 130—160 千卡不等。最小值出现在赤道及其附近地区，由此往北向中南半岛增加。最大值出现在苏门答腊岛北部—马来半岛西北部—泰国北部中央谷地沿线，以及缅甸干燥地带。越南北部太阳总辐射量亦小。太阳总辐射量的主要差异存在于热带雨林区和热带季风区之间。前者年太阳总辐射量较小，如新加坡 ($1^{\circ}20'\text{N}$) 年总辐射量只有 148 千卡/厘米²，宋卡 ($7^{\circ}11'\text{N}$) 仅 146 千卡/厘米²；后者年太阳总辐射量为东南亚最大，如坤敬 ($16^{\circ}26'\text{N}$) 和清迈 ($18^{\circ}50'\text{N}$) 均为 151 千卡/厘米²，洛斯巴诺斯达 155 千卡/厘米²，缅甸干燥地带和泰国北部中央谷地高达 160 千卡/厘米²，吕宋岛的卡加延谷地甚至超过 160 千卡/厘米²。

不同地区太阳总辐射量的季节变化也有差别，热带雨林区各月的日总辐射值变动幅度不大，热带季风区干季太阳总辐射量大，雨季总辐射量减小。

热带雨林区和热带季风区雨季中云量很大，降低了太阳总辐射值。如新加坡月平均日总辐射量为 400—450 卡/厘米²，但在阴天可降低到 250—300 卡/厘米²。但云量大却增加了漫射线在太阳辐射中的比例。

漫射线比直射能更深地穿透作物冠丛层，更好地为作物所利用。据计算，漫射线占了东南亚等潮湿热带地区总辐射的 52%，这是极地以外的最高数值。

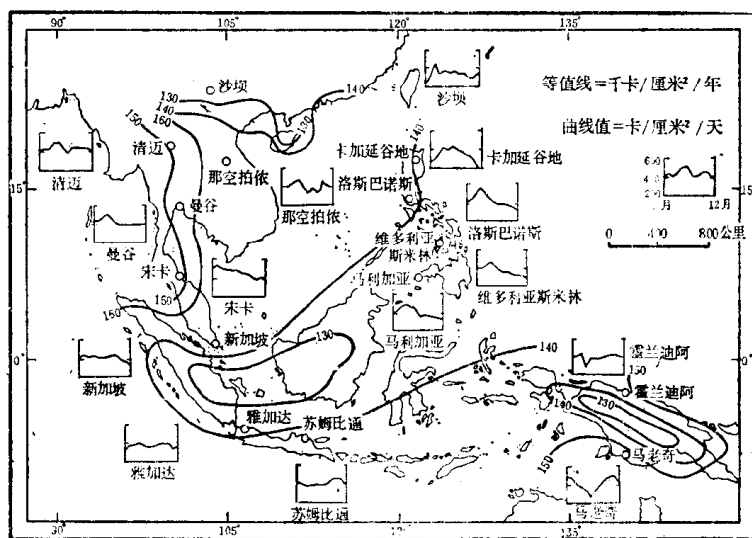


图 3 太阳总辐射量的分布

资料来源：见文末主要参考文献⑦，p.439