

# 撒哈拉沙漠的农业特点和发展趋势

曾 尊 固

(南京大学地理系)

撒哈拉沙漠是世界最大的荒漠,其北界是阿特拉斯山脉南缘和地中海岸,南界约与 200 毫米年降水量线吻合。包括埃及、利比亚、阿尔及利亚、毛里塔尼亚、西撒哈拉全境或大部、摩洛哥、突尼斯南部、马里、尼日尔、乍得和苏丹北部,面积约 800 万平方公里,占非洲总面积 $1/4$ 左右。

## 一、水土条件的限制

气候极其炎热干旱,是撒哈拉沙漠的突出特征。全年各月平均温度都在  $10^{\circ}\text{C}$  以上,最热月平均温度大都在  $30^{\circ}\text{C}$  以上,超过  $40^{\circ}\text{C}$  的高温经常出现。持续高温造成强烈蒸发,各地年蒸发量为 2,000—6,000 毫米。降水量稀少,绝大部分地区不足 50 毫米。在这种极端干旱的条件下,生活用水和农业活动显然不能仰赖降水,必须开发利用地表水和地下水。但这一地区地表水缺乏。“客河”尼罗河是非洲大河,因地形和水量的限制,直接受益地区只限于两岸不宽的范围。从阿特拉斯山脉流向沙漠的代拉河、齐兹河、吉尔河(萨乌拉河)、阿拉伯河、艾卜德河等,源出年降水量 400—800 毫米的山区,其上源段或常年有水,或主要在冬春季有水。这些河流进入荒漠后潜入砾石或沙土层中,洪水期可深入荒漠几百公里。显然这些河流的开发只对撒哈拉沙漠西北缘的局部地区才有意义。除此而外,其他广大地区或是无流区,或是偶雨后才见水流的间歇性河流。由于降水次数少,发洪时间不固定,水流持续时间短,这些间歇河流难以成为生活和农业用水的可靠来源。

但是,撒哈拉沙漠有丰富的地下水,总水量达 50 万亿立方米,集中在充填着中生代与新生代沉积层的大小承压盆地内,在这些盆地内有多层含水层,水量最丰富的是下白垩系的砂岩层,即著名的努比亚砂岩。在一些地方承压水以自流泉的形式冒出地表或距地表很近,便于利用,但在多数地区,含水层深埋地下几百甚至超过千米,需要打深井才能利用。因此,地下水的分布及其开采条件,是撒哈拉沙漠农业发展的重要关键。

撒哈拉沙漠的农业还受土地质量的限制。这里的地表形态主要有砂质、砾质和石质荒漠,以及岩石裸露的剥蚀山地等类型。适宜开垦的平坦砂质和粘质土地多限于河流两岸、古河床凹地以及沙丘间洼地等,而利用这些土地还面临土壤盐渍化和缺乏有机质的困难,往往需要用水洗盐和大量施肥才能创造适宜农作物生长的环境。但是,在辽阔的荒漠里,水和肥料同样都是非常缺乏的,这不能不限制可耕地的利用规模。

植被稀疏也是撒哈拉沙漠的特征之一。在砾质、石质荒漠和剥蚀山地上,植物稀少,只是在间歇河流两岸才生长较多的旱生灌丛与草类。砂质荒漠里植物稍多,呈斑块状分布在沙丘



及丘间洼地里,许多是有雨生长、不久即枯的短命植物,其利用价值也是十分有限的。

从以上分析可以看出:撒哈拉沙漠的大部因水分条件和土地质量的限制,难以成为人们定居和从事耕种的环境,水源和植被条件也不利于发展大规模的集约化畜牧业。少数水源方便、土地又适宜耕垦的地方,由于水、热、土的良好配合,适宜多种作物的生长和人们的定居,从而成为沙漠中的绿洲。人口密集和灌溉、施肥的需要,促使这里的种植业以比较集约的方式经营。自古以来,当地居民适应不同的环境条件发展生产,形成集约的绿洲农业\*与荒漠的粗放畜牧业之间的强烈对比,构成撒哈拉沙漠农业的基本特征。当然,随着经济发展和人们改造自然能力的增强,这种对比关系会有所变化,但要根本改变撒哈拉沙漠的农业面貌,则是十分艰巨、长期的任务。

## 二、绿洲农业的特点

撒哈拉沙漠中有几百个绿洲,面积从不足一平方公里至几十平方公里不等。总数 20 多万公顷的耕地集中于此。绿洲人烟稠密,不少地方每平方公里有 1,000 人以上。绿洲的分布是有规律的:西部与中部现代河流与古河道较多,绿洲多处在河流沿岸、古河床凹地和古河流形成的宽谷中;在东部大面积无流区,绿洲则处于侵蚀洼地或构造洼地的底部地下水埋藏较浅处。

灌溉水源是绿洲农业存在的必要条件,通常有河水(包括常年灌溉和引洪灌溉)、泉水、富加拉(即坎儿井)、井水等类。河水与泉水灌溉分布较局限,主要集中在北缘的阿特拉斯山脉的南麓。坎儿井是撒哈拉沙漠中部重要的灌溉水源,地下坑道平均长 2.5 公里,最长超过 15 公里,开挖和维修坎儿井是繁重而危险的工作,目前不少坎儿井因年久失修不能发挥作用,也很少开挖新的坎儿井。水井是最普遍的水源,传统水井的深度很少超过十几米,用人工吊杆或畜力水车提水,随着经济、技术的发展,机电提水正在推广,深孔自流井和机井日益增多,并已出现 1,000 米以上的深井。

“布尔”(bour)是一种特殊的地下水利用方式,多见于大片砂质荒漠的边缘,以阿尔及利亚东北部的苏夫地区最多。农民选择地下水埋藏不深(一般 5—10 米)的沙丘间平地,挖掘人工小盆地,使地面更接近地下水位。这样,栽植的椰枣树根部可以直接吸取地下水,无需灌溉即可生长。

应该指出,许多绿洲,尤其是一些较大的绿洲,往往结合使用多种灌溉水源,如河水灌溉以井灌作补充,泉水与井水、坎儿井与井水相结合等。一些“布尔”中也往往挖有水井,灌溉根部较浅的谷类和蔬菜作物。

绿洲农业的特点是椰枣为主的种植业、作物的多样性和集约的土地利用。

椰枣是最重要的栽培作物。以阿尔及利亚为例,全国绿洲耕地合计约 4 万公顷,其中椰枣种植面积即达 2.4 万公顷,共有椰枣树 600 万株。椰枣是绿洲农民的主食,还部分供应游牧民和出口需要。椰枣树被称为“头顶烈日,足泡水中”的作物。它性喜高温、干燥和烈日照射,又

\* 埃及尼罗河流域的灌溉农业,本质上也是绿洲农业,但在发展历史、生产特点等方面同星散分布于荒漠中的绿洲农业很不相同,本文不予叙述。

需要充足的土壤水分。它能耐盐,即使水的矿化度达到每升 17 克,仍能正常生长。

椰枣林有两种类型。一种是与其他作物混种,采用分层栽培方式,第一层是椰枣树,第二层栽植无花果、杏、桃等果树,第三层种植谷类与蔬菜。这种椰枣林通常没有严格的株行距,树高也不整齐。一种是比较整齐划一的椰枣林,株行距为 7—9 米,林间不种植其他作物,新栽的椰枣林多数属于后者。

椰枣树通常用枝条繁殖。春季 3、4 月间,挖直径一米左右的土坑,填上肥料和沙,栽上幼枝,5—6 年开始结果,40—80 年间为盛果期。耗水量很大,每公顷每年需灌水 8,000—9,000 立方米,灌水要不断进行。据提迪凯勒特绿洲的调查,冬天每 10 天、夏天每 6 天灌水一次。种植椰枣树需要大量施肥,通常隔年施一次,方法是在树根周围挖一深穴填上粪肥,一株树所填的肥料往往需用牲畜驮运数趟。椰枣的产量视管理而异,而且各年变化很大。在精心栽培下一株树每年可产 50—60 公斤,但通常只产 10—25 公斤。因此椰枣树虽多,仍往往不敷农民主食需用,要靠种植其他作物来补充。

其他作物种类很多。农事分冬(11 月至 4 月)和夏(5 月至 10 月)两个季节。只要有足够水肥,农民都尽量实行复种。冬季是比较重要的季节,此时温度较低,灌水的蒸发少,又可与椰枣树耗水最多的季节错开。北部引河水灌溉的绿洲,冬季水量丰富,农事活动更形重要。

小麦和大麦是主要冬季作物。大麦因比较早熟,较耐旱、耐瘠和耐盐,种植也更普遍。其他冬季作物有扁豆、豌豆、甜菜、萝卜、洋葱等。一俟椰枣收获完毕,农民就用鹤嘴锄在地里翻土并施肥。小麦和大麦通常在 10 月中旬播种,3—4 月间收获。生长期间需经常灌水,种植于椰枣林内者每月灌水两次,椰枣林外单种的麦地则每星期灌水一次。单产为每公顷 800—1,000 公斤。

夏季作物有高粱、玉米、粟、西红柿、甜瓜、南瓜、茄子等。种植面积依水肥条件而定。如果水肥充足,冬季作物一收完,接着播种夏季作物。在撒哈拉沙漠的中、南部,早熟玉米可连种两季。水肥不足时,土地则任其休闲。

经济作物有棉花、烟叶、指甲花等。棉花和烟叶供当地需要。指甲花是产于图瓦特、塔菲拉勒特以及代拉河流域诸绿洲的一种灌木,其叶子晒干后制成的棕色粉末用作清洗伤口的药剂,还可制作染指甲和染发的化妆品,是撒哈拉沙漠外销的少数农产品之一。

绿洲农业建立在大量手工劳动的基础上,各项作业全用人工,主要工具是锄、锹、镰刀等。犁耕很不普遍,原因之一是缺乏役畜,二是田块过碎、沟渠纵横和广泛实行椰枣林下的混播,不便于犁耕作业。只是在大片种植谷物的引洪灌溉地里,才能见到骆驼或马拉犁耕地。

土壤盐渍化是绿洲农业经常面临的严重威胁,尤其是引用的灌溉水本身就含有盐分的绿洲。常用的防治方法是开挖深 1—3 米的排水沟,使水经排水干渠导向田地下方的洼地。

缺肥是绿洲农业的主要困难之一。农民很少饲养家畜,据提迪凯勒特绿洲的调查,多数农户只饲养 1—2 只羊,以杂草和不能食用的椰枣为饲料,取其肉、乳供家庭消费。役畜只有少数用于运输和提水的驴。为供应作物生长需要,所有人畜粪、屋灰、垃圾等农家肥全部用上尚感不足,农民们常常向游牧民购买骆驼粪,不少农民还在田块旁修厕所,搜集过往行人的粪便。

### 三、游牧与半游牧

在辽阔的撒哈拉沙漠里生活着许多游牧民族,他们的历史发展、风俗传统和生产特点不尽一致,但都以牲畜(骆驼和羊为主)作为主要、甚至唯一的财富和生活源泉,而饲养牲畜又完全或几乎完全依赖天然草场。荒漠植被稀疏贫乏,不能供牲畜长时间牧食,以及人畜饮水的需要,促使牧民连同他们的牲畜经常处于移动状态。按照同种植业的关系,可分游牧与半游牧两种。

1. 游牧 全然不同种植业相联系的游牧,有季节性游牧和非季节性游牧两种形式。

季节性游牧的特点是,一年内有部分时间转移到荒漠以外的其他自然地带去。撒哈拉沙漠北缘的一些牧民,就实行这种游牧。每年冬季是这里的降水季节,地面长起青嫩的草类和灌木,这时牧民带着畜群在阿特拉斯山前地带放牧。春天过后,低地进入干热季节,牧民们开始朝北向山区转移;秋季开始,又返回荒漠。撒哈拉沙漠南缘的游牧特征同北缘类似,但季节恰好相反。这里不多的雨量集中于夏季,形成秋冬转移去南面的萨赫勒带,夏季返回荒漠的游牧路线。

分布在撒哈拉沙漠内部的游牧民,因距离遥远,不可能转移去荒漠以外进行有规则的季节性游牧,他们终年在荒漠内部不断移动,寻找草场和水源,实行非季节性游牧。生活在阿尔及利亚、毛里塔尼亚和西撒哈拉接壤地区的牧民,终年活动在茫茫沙海中,任牲畜牧食沙丘上的植物,从事“埃尔格”(砂质荒漠)游牧,通常冬季深入沙漠内部,夏季需要较频繁饮水时,则集中在沙漠边缘水源条件较好处。生活在阿哈加尔高原的一些牧民实行“谷地”游牧,全年在水草条件较好的古河道谷地中放牧畜群,一处水草耗尽时便转移他处。

2. 半游牧 与种植业相结合的半游牧,有与种植谷物相结合的,也有与栽培椰枣相结合的半游牧等形式。

与种植谷物相结合的半游牧,主要分布在撒哈拉沙漠北缘,及南部的阿伊尔高原、伊福拉斯高原周围,其存在的前提是河流每年发洪季节比较稳定,牧民可在洪水泛滥过的土地上种植大麦、小麦或粟类。与栽培椰枣相结合的半游牧分布普遍,具体形式也很多。有些牧民全年大部分时间处于移动中,但秋季返回绿洲收获椰枣,并在椰枣林附近住3—4个月,此时牲畜照样在移动,由少数牧民照料。有的半游牧表现为男人的游牧和妇女的定居耕作相结合,男牧民全年大部分时间赶着畜群四处游牧,只是偶尔在绿洲中停留;妇女定居在绿洲中,照料椰枣林和在附近放牧幼畜。

从发展趋势看,撒哈拉沙漠的游牧和半游牧处于缓慢衰退中。近二十多年来,随着石油、天然气和其他矿产的开采,以及交通事业的发展,一些牧民已当了工人。有关国家鼓励牧民定居,并为此采取了措施。连年干旱使成群的牲畜死于饥饿和缺水,失去最基本生产资料的牧民被迫放弃游牧生活流落城镇和农业区。另一方面,游牧生活长期形成一种传统力量,要彻底改变它又不是很容易的,一部分流落城镇的牧民,在旱情缓和后又返回去重操旧业就是一例。

#### 四、潜力、问题与趋势

绿洲农业和游牧、半游牧，都是撒哈拉沙漠中历史悠久的传统农业，是适应当地环境和自然条件长期形成和发展的，它们的存在有其必然性和合理性。但是，它们又都是生产力水平低下下的自给、半自给性生产，当前已不能适应有关国家经济发展和满足人民生活消费的需要。

撒哈拉沙漠蕴藏着发展农业的巨大潜力。这里全年普遍高温， $10^{\circ}\text{C}$ 以上积温通常在 $8,000^{\circ}\text{C}$ 以上，农作物可以稳定地一年两熟至三熟。可耕地的利用也极不充分。仅埃及西部沙漠中的一些洼地，可耕地面积就有336万公顷，其中约80万公顷是易于开垦的，但迄今已耕地不过4万公顷左右。在利比亚境内，可垦荒地不少于250万公顷。阿尔及利亚有可耕地2,000万公顷，已耕地仅750万公顷，未垦荒地绝大部分在南部的荒漠中。至今尚未利用和人工改良后可以大大提高载畜量的草场面积则更为可观。

显然，热、土资源的开发取决于水源条件及其分布。水源无非是利用降水、地表水和地下水。利用降水的可能性有限，但并非全无余地。在撒哈拉沙漠南北缘，年降水量100—200毫米，季节集中，可用于改善草场或种植早熟、耐旱的作物。开发地表水还有一些潜力。从尼罗河上的纳赛尔水库引水浇灌埃及西部的一些洼地是考虑多年的方案。利用从阿特拉斯山脉流出的河水发展灌溉，也具有可能性。兴建小型水坝调节和利用间歇河流的洪水发展灌溉或改良草场，也是有关国家正在采取的措施。

无庸讳言，在浩瀚的沙漠中，开发利用降水和地表水具有实际意义的地区，是很有限的，但开发利用地下水的前景却是广阔的。撒哈拉沙漠地下丰富水源的探明只有一、二十年，千百年来当地居民以传统方式开采地下水，因受经济、技术水平的限制，已开采的水量较之潜藏的水量实在微不足道。诚然，撒哈拉沙漠的地下水是地质时期留存下来的，现时的降水补给和地表水补给十分有限，因此，需要研究不同地区的合理开采规模。

另一方面，撒哈拉沙漠的开发是项艰巨的任务，每取得一些进展都要付出大量资金和劳动。1973—75年间利比亚为兴建26项中、小型工程，就拨款4.95亿美元；1974年为增建6项合计只涉及10,000公顷土地的项目，又追加拨款1.1亿美元。埃及在达赫莱、哈里杰等绿洲附近打的一批深孔自流井，深600—800米，可出水50—100升/秒，灌溉约100公顷土地。光这一项费用，每公顷就得摊1,000美元以上。可耕地的开发利用，不仅要投资垦荒和提供水源，还要解决交通、排水、肥料供应、流沙侵袭，以及人们居住、生活环境设施等问题，需要的投资也十分可观。

劳动力也是个问题。近20多年来，随着有关国家民族工业的发展，产生农民和游牧民不断流向矿山、城镇，寻求较多收入的趋势。以利比亚为例，1965—78年间，农业人口从72.2万减为47.9万，农业劳动力从20.1万减为12.2万。为使人们在新垦土地上定居，还需采取各种鼓励措施。亦以利比亚为例，政府除将耕地仅按开垦费25%的价格出售给农民外，还免费提供住房和牲畜，发放为期15年的无息贷款等。

因此，撒哈拉沙漠的开发，遇到的最大问题是巨额的投资，而是否要进行投资，则取决于需要和可能两个方面，各国在两方面的情况是不同的。

埃及是荒漠占国土面积 96% 的国家, 现在每人占有耕地仅 0.075 公顷, 而且人口还以 2.44% 的年增长率在增加, 耕地的缺乏和人口的激增, 造成严重的粮食不足, 每年被迫化费大量外汇进口 500—600 万吨粮食, 还要承担国内粮价补贴的沉重负担。为此, 尽管资金困难, 仍然要在进一步挖掘尼罗河流域可垦地潜力的同时, 着力进行荒漠的开发工作。利比亚和阿尔及利亚的国土, 绝大部分也属于荒漠, 同样也存在本国食物生产不足的问题, 但是它们是石油、天然气的重要生产国, 资金比较富裕, 把部分油、气收入用于农业, 符合它们“把不可再生的资源变为永久性财富”的建设方针。因此在开发荒漠方面投资较多。

摩洛哥、突尼斯和撒哈拉沙漠南部的国家, 也面临农产品生产不足的问题。但是它们国土的相当大部分, 农业生产条件优于荒漠, 人地比例问题也不如埃及突出, 在开发荒漠方面不存在埃及那样的紧迫感。同时, 这些国家的资金条件远不及油、气生产国, 不可能在发展撒哈拉沙漠的农业上大力投资, 因而进展极其有限。

埃及开展的一个重要项目是“新河谷计划”。新河谷是指西部沙漠中呈 S 形分布的一系列洼地, 其中有锡瓦、锡特赖、拜哈里耶、费拉菲赖、达赫莱、哈里杰等绿洲, 附近有易于开垦的荒地 80 万公顷。“新河谷计划”就是在这些洼地中钻打深孔, 从地下 300—600 米或更深的努比亚砂岩中抽取地下水, 发展灌溉。1957—76 年间已开垦并耕种 2.5 万公顷, 计划扩大到 5 万公顷。垦出的土地要在 2—3 月间洗盐 3—6 次, 才可种植作物。为改善土壤肥力, 一般用 1/3—1/4 土地种植三叶草, 其余种大麦、小麦、玉米、高粱、芝麻等, 盐分高的土地种植水稻。

为促进游牧民逐步定居, 在北部奈特龙洼地通过井灌开垦了 6,500 公顷耕地, 种植谷物和果树。在亚历山大至塞卢姆之间的地中海沿岸, 也开垦 7,500 公顷, 这里每年冬季有 100—150 毫米降水, 此时作物无需灌溉即可生长, 夏季需水则靠风车吸取浅层地下水。还用飞机播种牧草, 实行草场改良, 仅在亚历山大以西 250 公里处, 就有 2.5 万公顷的改良草场。

利比亚的荒漠开发进展也比较快, 已完成的工程包括的黎波里和班加西市郊污水灌溉、绿山山地工程、库夫赖绿洲工程等, 计扩大灌溉面积近 2.3 万公顷。正在进行中的垦荒项目位于西部的费赞盆地、东部的萨里尔和贾洛等处, 合计近 10 万公顷。利用飞机播种改良草场的规模亦比较大, 仅在锡德拉沿岸面积即达 40 万公顷。还进行人工降雨和在沙丘上喷洒沥青乳剂, 使之固定后栽植桉树等试验。

东南部的库夫赖绿洲工程最引人注目。它采用枢轴灌溉方式, 共钻打 100 眼深井, 并以每一孔深井为中心形成面积为 100 公顷的圆形地, 从深井抽取的地下水, 通过在圆形地空中轮番转动的高架喷灌装置, 不断向作物供水。这是一个大规模的商品性农业发展项目, 10,000 公顷土地只需 450 个劳动力经营, 主要种植谷类和饲料作物, 发展养羊业供本国需用, 减少羊肉进口。

阿尔及利亚除不断钻打深井, 发展中、小型灌溉工程外, 正在进行的大型项目有两个: 吉尔河灌溉工程和“绿色堤坝”。

吉尔河灌溉工程就是在阿巴德莱地区修建朱尔夫图勒拜等两座水库调节河水, 然后在冲积平原上开垦 1.5 万公顷常年灌溉的土地。至 1977 年底已垦出 5,400 公顷, 种植的谷物、蔬菜、果树等生长良好, 准备建成为商品性农业生产基地。为防止风沙危害, 全垦区划分成若干大区, 大区边缘营造宽 20—25 米的林带, 取桉树和木麻黄隔行混交; 每片大区又按 120 米的有效

距离分划为条田,条田边缘用芦苇和速生树种配置宽 2—3 米的窄林带;条田内又按 120×120 米的有效面积分成方形地块,栽植副林带。为防止土壤次生盐渍化,在条田内每隔 25—50 米埋设凸凹形塑料排水管道,其凹形部分有小孔,管道深埋 1—2 米,周围用碎石垫封。灌溉余水通过小孔逐级排出,最后排入排水沟。

“绿色堤坝”是项大规模自然改造工程,它将是一条配置在撒哈拉沙漠北缘宽 20 公里、长约 1,500 公里的巨大防护林带。全部造林面积 300 多万公顷,主要树种选用能在撒哈拉阿特拉斯山区生长的阿勒颇松(*Pinus halpensis*)。此项工程从 1974 年开始实行,计划在 20 年内完成,到 1981 年中期已植树约 7 万公顷。根据计划,“绿色堤坝”不单是一项防止沙漠北移的措施,它还要达到改善沿线附近自然环境、促进农业生产、增加木材生产等多项目标。

从以上这些主要项目的简述中可以看出,撒哈拉沙漠的开发利用工作正在进展中,但这些进展所涉及的范围是十分有限的,只不过是辽阔荒漠中一些小小的斑点或斑块。显然,已取得的进展并不能明显地改变撒哈拉沙漠农业的基本特点和面貌。尤其是有关各国的重点,似乎都放在建立新的绿洲上,而对原有绿洲农业的发展还未做出多大努力。部分原因可能是因为以种植椰枣为主的绿洲农业,是适应当地条件长期发展起来的,有节约利用土地、单位面积农业产量高等优点,还同居民的种植经验和消费习惯密切联系,因此各国政府都慎重对待。另一方面,上述有限进展却反映撒哈拉沙漠农业发展的主要趋势。这些趋势是:

1. 开发水源,建立新的绿洲;
2. 改善草场,促进游牧民逐步走向定居;
3. 现代农业技术,尤其是灌、排技术的逐步使用;
4. 建立农业基地,发展商品性生产;
5. 营造人工林,改善荒漠环境。

## 主要参考文献

- ① 朱震达:《阿尔及利亚沙漠特征及其治理》,载《世界沙漠研究》1980年第1期。
- ② R. Capot-Rey: *Le Sahara Français*, Paris, 1953.
- ③ J. Despois: *Geographie de l'Afrique du Nord-Ouest*, Paris, 1967.
- ④ R. Cardi: *Sahara*, London, 1970.
- ⑤ P. Beaumont et al.: *The Middle East, A Geographical Study*, London, 1976.
- ⑥ *The Middle East and North Africa, 1980—81*, Europa Publications, London.
- ⑦ А. И. Силин-Бекчурин: *Подземные Воды Северной Африки*, М., 1962.
- ⑧ 小堀岩编: *アフリカ*,大明堂发行,昭和49年(1974年)。

定稿日期: 1982年2月

# 非洲能源资源及其开发利用趋势

张同铸 姜忠尽

(南京大学地理系)

非洲是世界上重要的能源产区。全非的石油探明可采储量占世界 8.5%，天然气占 7.9% (均 1980 年)，硬煤 6.9% (1977)，铀矿 25.3% (1978)，水力 20.6% (1974)。所产石油绝大部分出口，铀矿开采 100% 供应欧美等西方国家，煤炭产量虽不多，但南非却是世界最大的煤炭出口国之一。这说明非洲能源资源在世界上的现实地位比其潜在的资源重要得多。非洲在经济上还不发达，能源消费很低，究竟非洲能源的潜力如何？其发展趋向怎样？都有加以探讨的必要。

## 一、非洲能源资源及其分布特点

非洲作为世界上重要的能源供应基地出现，是本世纪五十年代起大规模发现了石油以后开始的。地质上它是一个古老的稳定地台，只有西北部的阿特拉斯山和西南部的开普山为褶皱带。在漫长的地质过程中，由于古生代“泛非热力构造幕”的活动，在大陆边缘地带，形成了许多拗陷；相应的，在中生代和第三纪形成了深厚的海相沉积。非洲大陆沿海有许多沉积盆地，它们或处于地台和褶皱带的过渡带(如阿尔及利亚)，或处于古地中海区(如利比亚锡尔特盆地)，或处于大陆板块分离两侧的宽大陆架区(如尼日利亚海岸盆地)。按照世界石油、天然气储藏富集的特点和规律，这些都是盛产油、气的所在。非洲油、气探明储量的增长，以六十年代最为突出。1960—70 年，石油的探明可采储量由 10.92 亿吨猛增到 61.28 亿吨，增加了 5 倍；1961—70 年，天然气储量由 15,414 亿立方米上升到 54,237 亿立方米，增长了 2.5 倍。七十年代以后，油气、储量增长趋势缓慢。1980 年石油储量为 75.55 亿吨，天然气为 58,372 亿立方米，在世界各洲中，均居第四。横亘北非的撒哈拉大沙漠，浩瀚无垠，拥有许多大型沉积盆地，西起阿尔及利亚，东到苏伊士湾，油、气田大而集中，主要含油、气盆地计有 7 个，蕴藏着石油 48.975 亿吨和天然气 45,860 亿立方米，分别占非洲探明储量的 64.8% 和 78.6%。尤以利比亚的锡尔特盆地、阿尔及利亚的哈西梅萨乌德盆地和波利尼亚克盆地，以及埃及的苏伊士湾盆地油、气资源最为集中，包括 7 个储量在 1.4 亿吨以上的特大油田和 5 个储量在 1,000 亿立方米以上的特大气田，它们都属于世界上 50 个最重要油区之列。锡尔特盆地主要是白垩纪、第三纪的中生代、新生代油田，沉积层深厚，大油田多，油田密集，已知可采储量达 41.9 亿吨 (1978 年底)，且接近海岸，利于油田开发，具有广阔的前景。

西非几内亚湾一带，拥有尼日尔河三角洲和卡奔达两大油区，沿海的一系列沉积盆地，包括尼日利亚、加纳、象牙海岸、利比里亚、喀麦隆、加蓬、刚果、扎伊尔、安哥拉的沿海及其附近海域。油田主要位于沿海的三角洲及其附近的大陆架上，属于中生代、新生代的沉积。这里蕴藏

着 26.252 亿吨的石油和 12,488 亿立方米的天然气,分别占全非洲的 35.2% 和 21.4%。西非拥有 60 个海上油田,占全非的 88.3%;油田小而分散,气藏主要为油田伴生气,从而油田开发和油气集输的工程投资均较大。

非洲现有油、气田储油(气)层埋藏一般较深,多超过 2,000 米。但自喷井率可达 95% 以上,单井日产量大,这就相对降低了开采成本,特别是非洲油质优良,均属比重小于 0.9 的轻质原油。含硫率在 0.2% 以下(唯埃及含硫率为 1.8%)。原油含蜡少,粘度小,利于管道运输。这些特点,有利于减少环境污染,降低提炼成本,从而大大提高它在国际市场上的竞争力。

和油、气资源相比,非洲的煤炭资源居于较次要的地位,经济上可采硬煤储量为 341.2 亿吨,占世界的 7%。非洲煤层主要形成于二迭纪卡卢系岩层中,属陆相表面沉积,煤层埋藏浅,所受地球内部的热力与地球表面的压力都不强,炭化程度较差,因而非洲的煤炭多为含灰量较高、热值较低的烟煤,无烟煤储量较少,炼焦煤更加不足,这对钢铁工业的发展是个不利条件。但非洲硬煤比重占 90% 以上,又是其优点。

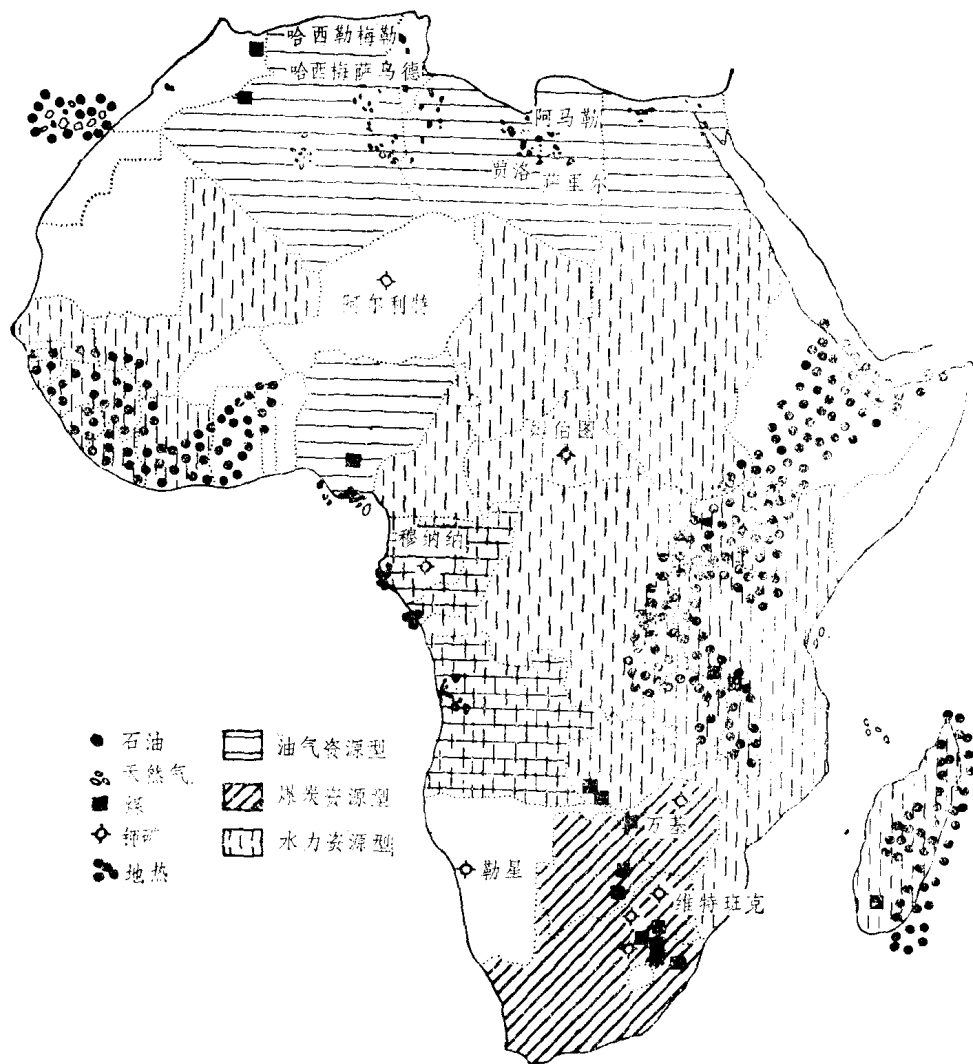
煤炭资源分布的最大特点是集中在赞比西河以南的南部非洲。据 W·彼得斯(Peters)提供世界能源会议的资料,非洲的探明可采硬煤储量,南非为 269 亿吨,占全非 79%;博茨瓦纳 35 亿吨,占 10.3%;斯威士兰为 18 亿吨,津巴布韦 8 亿吨。四国合占全非硬煤可采储量的 96%。南非煤藏主要分布于德兰士瓦省(占南非的 85%)、奥兰治自由邦(占 9%)和纳塔尔省(占 6%)的环形地带中,拥有著名的维特班克等一系列煤田,其煤层一般呈水平或作微缓倾斜,离地表一般 200 米深度以内,往往有露头出现,便于开采或露采。其中德兰士瓦省和纳塔尔省煤质较好,含硫量低,不少为炼焦煤。南非煤矿地处工业发达、人口集中的地带,且与其他金属矿接近,这为南非经济的发展提供了有利的能源条件。博茨瓦纳煤藏主要在东部地区,1980 年产量 37 万吨。津巴布韦的煤藏主要在西北部,万基煤田以储量大、质量好著称。非洲其余产煤国数量有限,基本上只能满足本国的部分需要。

铀矿是重要的核能资源。自 1973 年石油涨价以来,铀在能源资源中的地位正在上升。非洲的铀矿资源特别丰富,其探明储量约为 57 万吨,占世界的 25.3%,是仅次于北美的重要铀矿产地。南非和尼日尔两国铀矿的探明储量合占全非的 89.1%,分别为 34.8 万吨和 16 万吨,各占世界的 15.5% 和 7.1%。其他较重要的产铀国家或地区依次为纳米比亚、阿尔及利亚、加蓬、扎伊尔、中非和索马里。

目前已发现的铀矿资源有 5 种类型,非洲分属其中 3 种——南非的石英砾岩型,尼日尔、加蓬的砂岩型和纳米比亚的深熔型,均为高品位铀矿。南非的铀矿主要蕴藏在威特沃特斯兰系含金砾岩中,品位一般为 0.02%。尼日尔的铀矿主要集中在阿尔利特及其邻近的阿库塔地区, $U_3O_8$  的储量估计都在 4.5 万吨以上,其铀矿脉向外延伸到马里、阿尔及利亚、利比亚和乍得。据专家估计,撒哈拉可能是世界铀矿资源最丰富的地区。加蓬的铀矿主要集中在穆纳纳,品位为 0.4—0.5%,是目前世界上品位最高的铀矿。

非洲拥有丰富的水力资源,据 1974 年第四届世界能源会议资料,非洲可开发利用的水力资源约为 4.37 亿千瓦,约占世界 22.7 亿千瓦的 20%,次于亚洲,居世界第二位。

非洲的水能资源,可大致分为:(1)水力极为丰富地区(扎伊尔盆地,仅刚果河<扎伊尔河>,就拥有世界水能的 13% 和非洲水能的 50%);(2)水力丰富地区(包括赞比西河、尼日尔河、尼



非洲能源资源及其类型分布图

罗河诸流域、东非高原、马达加斯加、几内亚湾、安哥拉等地);(3)水力较少地区(南非、索马里、阿特拉斯山一带);(4)基本缺乏水力资源地区(撒哈拉、卡拉哈里沙漠地带)。从分布的地区来看,则以中非水力资源最多,约占全非的 50.6%,东非占 33%,西非占 11%,北非占 4%,南非仅占 1.3%。但从开发的技术经济效益来看,有两点不利之处,一是适宜建坝的水电站址大都远离主要消费区,使投资大量增加;二是非洲降水和蒸发的地区差异很大,造成各河流(或同一河流)不同季节流量的不稳定性和保证率低。这在热带草原、特别在萨赫勒地带尤为突出,从而直接影响到河流的综合开发利用。

综上所述,非洲能源资源的分布,基本上具有两个特点:

(1) 相当丰富性。在一次能源方面,以石油、天然气较为明显,核能资源在全世界占有十分重要的地位。在可再生能源方面,水力资源仅次于亚洲,有极其深厚的潜力。(2) 相对集中性。油、气、煤炭、铀相对集中于少数地区,水力资源分布较广,但亦有相对集中的特征。如北

非、西非富含油、气,南非煤矿独丰,中非、东非油、煤都少,而水能特别富饶。这种可资相互补充的分布格局,对于各地区发展经济,提供了有利的动能基础。

非洲还有丰富的油砂和油页岩、地热、太阳能,以及可用于生产植物燃料的热带植物,还有待于今后逐步开发利用。

## 二、非洲能源资源的开发利用现状

非洲能源开发的过程和特点,受历史因素的影响很大:(1)能源利用较早而发展甚晚,但一经开发,即迅猛发展。(2)主要的一次能源产品绝大部分或全部输往国外,生产国继续起着原料燃料基地的作用。(3)跨国公司仍在相当程度上掌握着开发大权,进行掠夺性的开采,造成资源的浪费。(4)开发利用的资金和技术,在很大程度上仍仰赖西方发达的工业国家。

### 1. 石油和天然气

非洲石油、天然气的生产,以六十年代发展最快。1960年,原油产量还只有1,385万吨,1970年就陡升到29,323万吨,猛增了20倍,这在石油开发史上是罕见的。究其原因主要是:(1)六十年代中期,世界石油消费量迅猛增加,刺激了石油垄断资本到处滥采石油。(2)由于1956年苏伊士运河国有化,以及1967年“六·五”战争时运河关闭以后,中东原油供应西欧和美国的运输条件恶化,对非洲石油出口十分有利。(3)非洲石油质量优良。

但是,进入七十年代后,非洲石油的产量就徘徊不前,1980年仍为29,986万吨。这种状况,与全世界石油生产的发展,基本吻合。主要是由于:首先,以石油输出国组织为主体的石油生产国的联合斗争,逐步打破了跨国公司的垄断,夺回了原油标价决定权,使油价大幅度提高;其次,中东阿拉伯产油国石油禁运的冲击;其三,各产油国收回被跨国公司掠夺去的石油资源主权,可以实行限产方针;其四,石油消费国大力推行节能政策,并实行能源来源多样化,使石油消费量相对减少。

目前,非洲共有13个产油国,其中6个国家:尼日利亚(10,500万吨)、利比亚(8,900万吨)、阿尔及利亚(5,000万吨)、埃及(2,925万吨)、安哥拉(750万吨)和加蓬(725万吨),合占全非1980年总产量的96%。至于天然气生产,情况略有不同。阿尔及利亚由于拥有富厚的天然气资源(36,820亿立方米),其生产一向居于全非领先地位(144.8亿立方米),其次为尼日利亚(52.5亿立方米)、利比亚(37.2亿立方米)和埃及(8.7亿立方米)。1980年全非天然气产量247.7亿立方米,占世界的1.5%,比重是不高的。尼日利亚和利比亚是名列世界第七和第九位的产油大国,而阿尔及利亚则为世界重要的产气国之一。

非洲油、气生产,首推北非。1980年北非产原油17,326万吨,天然气190.7亿立方米,分别占全非57.8%和77%。油、气生产主要集中于锡尔特盆地、哈西梅萨乌德盆地、波利尼亚克盆地和苏伊士湾盆地。利比亚锡尔特盆地,生产条件得天独厚,在非洲首屈一指。萨里尔、贾洛、因蒂萨尔、德法、阿布蒂费尔、瓦哈、纳赛尔等是本区主要油田,其中以萨里尔油田最大,油井全部自喷。这里所产原油,经输油管输到沿海诸港,绝大部分供出口。至于天然气生产,原来主要是收集油田伴生气,通过液化天然气厂加工出口,近来正同外国合作开发哈提巴大气田。

阿尔及利亚主要油区是哈西梅萨乌德,包括附近的加西图伊勒和鲁尔德巴洛勒等油田,构成阿尔及利亚最主要的产油中心。其油井自喷率高达 77.7%,所产原油约占全国 4/5,通过三条输油管输往沿海的阿尔泽、贝贾亚和斯基克达,大部分直接出口,小部分就地提炼。哈西梅萨乌德还是转输波利尼亚克原油的中继站。

阿尔及利亚的天然气生产最为突出,哈西勒梅勒气田几乎集中了全国的天然气产量。它拥有 110 口左右生产井,所采天然气就地在天然气厂处理分离,然后经由管道输往阿尔泽和斯基克达的液化厂,液化气用船运往欧美国家。现在一个从开采到液化、化工生产,直至产品输出的天然气工业体系业已初具规模。

埃及的石油生产主要在苏伊士湾和西奈半岛,湾内油田产量占全国的 87.5%(1980 年)。穆尔甘、雷马丹、贝拉伊姆都是非洲的大型海上油田,而以穆尔甘油田最大。天然气生产的产量也有所增长。

西非是非洲的第二大产油区,油田沿几内亚湾绵延。以尼日尔河三角洲为中心。目前尼日利亚开发的大小油田共 139 个,海上油田占 26 个。安哥拉石油开采以卡奔达为重点,加蓬则 85% 为海上油田。尼日利亚天然气蕴藏甚富(11,480 亿立方米),而产量远不相称,其主要原因是由于天然气藏为油田伴生气,而回收伴生气,必须大量的设备投资,当时经营石油开采的外国石油公司不愿投资,因而 95% 以上的伴生气放空烧掉,造成极大的资源浪费。目前尼日利亚正努力扩大天然气的生产和利用。

总的说来,非洲油、气生产的主要问题是:原油生产多,新增的资源后备还不相适应,天然气资源相当丰富,但伴生气的浪费十分惊人。这个问题十分值得引起重视并应采取措施解决。

## 2. 煤炭

非洲煤炭的开采几乎全是硬煤。1979 年非洲硬煤产量 1.08 亿吨,其中南非占 95% 以上。另有津巴布韦年产硬煤 230 万吨,其余如尼日利亚、摩洛哥、莫桑比克、赞比亚、博茨瓦纳、斯威士兰等国都不超过 100 万吨。

南非是世界第六产煤国。其电力生产的 95% 以煤炭为燃料。在南非能源消费结构中,76% 为煤炭,21% 为从伊朗进口的原油,其余 3% 则由萨索尔(SASOL)公司生产的合成油解决。自 1973 年以来,南非当局为了对付发展中国家对它的贸易制裁,命令萨索尔公司制定建立大规模的替代能源工厂的计划,利用煤炭进行气化和液化,以解决石油供应的不足。南非早在 1954 年就在约翰内斯堡以南建成世界第一座煤炼油厂“萨索尔 I”,采用费—托工艺生产煤炼油产品(每吨可提炼 240 公斤油品)。1974 年在莫德半顿建设了世界上最大的利用煤炭生产氮气的工厂。另一座大型转化厂生产塑料、烧碱和氯气。现在南非正建立“萨索尔 II”、“萨索尔 III”,1984 年将解决南非用油的 47%。南非煤炭出口量增加很快,由 1973 年的 190 万吨剧增到 1979 年的 2,100 万吨,成为世界上最大的煤炭出口国之一,其低硫动力煤的出口量甚至跃居资本主义世界首位。

非洲其他煤炭生产国正积极开发其有限的煤炭资源,以节减石油进口,减少外汇支出。

### 3. 铀

七十年代以来,非洲正在积极开采丰富的铀矿资源,年产量约 13,700 吨。南非、纳米比亚、尼日尔、加蓬是非洲四大产铀国。南非是世界上仅次于美国、加拿大的第三产铀国。1979 年南非产氧化铀( $U_3O_8$ )5,637 吨,是作为金的副产品提取出来的,其主要生产中心是克鲁格斯多普、克勒克斯多普和达戈丰坦。纳米比亚是非洲新兴的产铀国,中心产地在勒星,1979 年产氧化铀 4,980 吨,成为屈指可数的产铀大国。尼日尔铀矿的采地主要在阿尔利特,年产氧化铀约 2,000 吨,露天开采,就地提炼,产品主要输往法国。加蓬铀矿开采中心在穆纳纳,1979 年产氧化铀 1,100 吨。由于非洲经济技术水平落后,其铀矿资源的勘查、开采和提炼,主要由外国公司进行,产品则全部输往欧美,成为不折不扣的原料基地。

### 4. 水力

非洲水力资源开发的水平很低,1979 年全洲水电装机容量 1,280.6 万千瓦,仅占世界的 2.9%。非洲水力资源的开发利用只有 2.7%,水电比重较高(平均占 32.7%),电站规模小,与工业发达国家相比,远远落后。从非洲各地区来看,南非、北非开发利用程度较高,约为 15%;热带非洲较低,不超过 2.5%。从分国来看,1978 年全非 33 个国家建有水电站,其中装机容量超过 100 万千瓦的国家只有埃及、赞比亚、扎伊尔和莫桑比克 4 国,合占全非总容量的 53.9%。非洲其余 29 个国家除加纳、津巴布韦等国外,均不超过 50 万千瓦,其中 14 个国家且在 10 万千瓦以下。

非洲水电站的规模以小型的居多数,特别是在河流短小、水力资源颇富的山区国家,更具有电站多、容量小的特点。目前非洲有两座装机容量在 100 万千瓦以上的大型电站。一座是埃及 1970 年运转的尼罗河上阿斯旺高坝水电站,容量为 210 万千瓦,电站与开罗、亚历山大港有 500 千伏超高压输电线相联接。另一座是莫桑比克 1975 年开始运转的赞比西河上卡巴拉巴萨水电站(河南岸),目前容量为 200 万千瓦,电站建有通往南非距离为 1,414 公里的 533 千伏超高压直流输电线,所产电力绝大部分输往南非。装机容量在 50—100 万千瓦的水电站有 4 座,即:加纳沃尔特河阿科松博水电站(79.2 万千瓦)、赞比西卡里巴水电站(南岸 60 万千瓦,属津巴布韦;北岸 90 万千瓦,属赞比亚),和赞比亚卡富埃水电站(60 万千瓦)。容量在 20—50 万千瓦的水电站有 5 座。其余的水电站基本上都在 10 万千瓦以下。

总的说来,非洲水力资源丰富,不少国家因矿物能源比较少,水电在各国总发电量中的比重平均占 32.7%(1979 年),略高于世界的平均水平(21.6%)。具体说来,凡矿物能源缺乏,又具备一定的自然、经济条件,国家又重视水电开发,则这些国家的水电比重往往很高。1978 年水电在总发电量中占 80% 以上的有加纳、赞比亚、扎伊尔、喀麦隆、卢旺达、乌干达、莫桑比克等国;占 50—70% 的有埃及、埃塞俄比亚、安哥拉、肯尼亚、坦桑尼亚和刚果等国。其余国家都不到 1/2,有十多个国家全部为火电。各国已开发的水电,除供应一般工业和生活用电外,很多用于矿山开发及冶金工业,对发展生产起着重要作用。

### 三、非洲能源资源的开发利用趋势

探讨非洲能源开发利用的趋向,涉及两方面问题:其一,从世界角度看,非洲的能源地位可能发生什么变化;其二,从非洲本身看,非洲能源问题应怎样获致合理的解决。我们认为,非洲能源当前面临的主要矛盾是:能源供应与经济发展需要的增长不相适应;可再生能源丰富而利用率太低;一次能源浪费严重;多数国家财政困难而石油进口负担过重,如此等等。显然,这些矛盾,都应予以重视和解决。

#### 1. 非洲油、气资源的开发利用趋势

油、气资源的开发利用,与世界能源结构的变化以及油、气供求关系密切相关。近年来,由于油价一再上涨,各主要石油消费国千方百计解决能源供应问题,石油消费量连年减少,出现供过于求、油价下跌现象。但从长远来看,在本世纪内,石油将仍是最主要的能源。世界石油市场不会因目前暂时出现的供过于求而发生根本性的变化。其次,从非洲本身来看,在今后非洲发展经济的过程中,石油消费势必有较大幅度的增加。目前非洲许多国家,缺能现象相当严重,尤以宗非一些国家为最,反映了对石油的迫切需要。从开采来说,作为一次能源的油、气,其开采受储采比例的制约,非洲主要产油国的石油资源大致可供开采20—30年,而后备资源增长有限,这是一个限制因素。当然,非洲潜在的油、气资源潜力还是不小的。苏联学者把尼日尔河三角洲和地中海南部列为最有油气藏远景的7个地区之列。意大利的马尔切洛·科利蒂和尼古拉斯·萨尔基斯认为,在本世纪内,非洲还可能再发现70亿吨石油。说明非洲将继续成为世界的石油重要源地,但还有待于大规模的勘探和巨额的投资。

七十年代以来,在主要产油国和石油消费国的激烈较量中,随着石油资源主权的收回,出现了提高油价减少石油生产的普遍趋势。这一趋势,在诸产油国表现更为强烈。根据资源和市场条件,现在西方石油消费量继续有所下降,发展中国家因油价负担过重,也要不同程度地缩减进口,因而非洲石油开发,近年内仍是减缩趋势,但从较长远来看,将缓慢上升。值得指出的是,非洲石油的开发利用,还有以下几种趋势:其一是减产石油,增产天然气。现在世界已普遍开始重视天然气的利用(例如苏联1980年对油田伴生气的利用率已达70.9%)。非洲主要产油国都在积极发展天然气的生产,因之天然气开发比重将上升较快。其二是发展原油加工,增加油品出口。非洲炼油厂已由1970年的29座增加到1980年的41座,炼油能力相应由4,625万吨增加到8,489万吨。6个主要产油国的炼油能力则由1,596万吨增加到3,838万吨,其中以利比亚增长最快。可以看出,今后非洲石油的对外出口结构将发生变化,原油比重有所减少,油品有所增加。第三,油、气化学工业的发展加速。一般以天然气为原料发展石油化学工业,产品主要为农业和人民生活服务,这对于促进国民经济多样化,改造国民经济结构,逐步实现经济独立有重要意义。

#### 2. 非洲水能资源的合理有效开发

非洲水能资源丰富,但利用率太低。水电发电成本远低于火电。据美国1977年资料,水电

站每千瓦造价为 532 美元,火电为 276 美元,水电将近贵一倍,但水电每度成本为 1.24 美厘,火电则为 15.16 美厘,前者便宜十多倍。至于枯水期影响发电问题,关键在于装机容量选择,这是可以适当处理的。从非洲的水能资源来说,具备建设巨型水电站的条件(例如扎伊尔河在金沙萨和马塔迪之间的英加附近,正常高水位 190 米,可建设装机容量共达 3,450 万千瓦、年发电 2.660 亿度的世界上规模最大的水电站),但非洲小国居多,经济实力差,开发水电要考虑国情实际。从非洲水电的原有特点出发,重点发展中小型水电是适宜的。非洲农村广大,农民众多,在中小型水电中,小水电尤其适合于解决农村用电问题。联合国新能源大会于 1981 年 8 月召开,水电小组认为,“虽然小水电在整个水电的发电量中所占比重很小,但它在某些发展中国家的农业地区可能有很重要的作用”。“在小水电设备方面,中国也许是经验最丰富的国家”。说明我国的做法,可供非洲开发水电的借鉴。但总的说来,水电仍宜着重为城市工业、工矿地区服务,为发展经济提供动力。

我们认为,尽管目前发展大型水电站受到一些限制,但大中型水电站还是应积极、逐步地发展,关键在于资金、技术、材料、施工以及送电等问题要获得适当的解决。非洲国家多,土地少,一条河流流域往往包括很多国家,因而非洲在水能开发工作中,很多属于几个国家的合作项目。非洲国家间已有水电开发的合作形式,是建设中、大型电站的有利基础,值得进一步加以发展和充实。

发展水电,有两个问题值得重视:(1)必须充分发挥水电的经济杠杆作用,把工业带动起来,特别是大耗电工业带动起来。(2)随着非洲地区性水电站的建立,相邻诸国间的经济联系将更趋密切,它将为非洲内部地区性合作的加强起催化作用,必将进一步促进非洲经济的发展。

### 3. 关于发挥能源优势保证能源供应问题

非洲能源资源虽然丰富,分布却颇不平衡,因而缺能现象同样相当严重。特别是一些国家在石油缺乏的条件下,也要着重依靠进口石油,结果造成国家沉重的财政负担。农村能源也是个大问题,非洲农村人口比重大,每年要烧掉 17,345 万立方米木材,而非洲木材积蓄量总共为 38 亿立方米,只够消费 19 年。可见,如何因地制宜,发挥能源优势,保证能源供应,实为非洲国家的当务之急。目前许多非洲国家,为实现能源自给,积极勘探石油,这只是途径之一,从现实来看,着眼点仍只能立足于已发现的能源。根据现有资料,我们把非洲各国的能源资源统一换算为标准燃料,然后进行能源资源潜力分类(见下表)。

能源资源潜力分类表

	矿物能源资源	水力资源
A: 潜力丰富	人均值超过世界平均水平(167 吨标准燃料)	人均值超过非洲平均水平(4.420 度)
B: 潜力中等	人均值超过非洲平均水平(115.8 吨标准燃料)	人均值超过世界平均水平(2.268 度)
C: 资源贫乏或潜力小	人均值低于非洲平均水平	人均值低于世界平均水平

确定优势能源,要考虑矿物能源与水能的丰富性及其相对地位,包括开发条件难易,并考虑矿物能源中油、气、煤的比值。一个国家拥有能源资源的多样性,也作为有利因素加以考虑。据此,初步划分非洲国家为以下 4 类:

1. 矿物能源丰富而以油、气资源为主的类型: 如利比亚、阿尔及利亚、加蓬、刚果以及尼日利亚、埃及和安哥拉。尼日利亚等后者三国按人口平均,其矿物能源尚未超过 167 吨,但它们都有比较丰富的水能资源。至于加蓬和刚果,则油、气与水能均属于潜力丰富类型,加蓬还有铀矿,几者结合,更具有显著的能源优势。

2. 矿物能源丰富而以煤炭为主的类型: 如南非、博茨瓦纳、斯威士兰以及津巴布韦。南非还有丰富的铀矿,因而能源优势更大。

3. 水能资源丰富的类型: 如加蓬、安哥拉、扎伊尔、刚果、利比里亚、马达加斯加、喀麦隆、中非、几内亚和坦桑尼亚,均超过非洲人均值,赞比亚、乌干达、肯尼亚、马里、乍得、塞内加尔、苏丹、象牙海岸、莫桑比克、塞拉利昂等则属于水能潜力中等类型,高于世界人均值,共 20 个国家。在这些国家中,扎伊尔油页岩丰富,马达加斯加有油砂,赞比亚、莫桑比克煤炭也不少,肯尼亚有地热能,象牙海岸属于新兴的产油国,有进一步发展的前途。因而能源优势较大。

4. 能源资源贫乏的国家和地区: 非洲共有 53 个国家和地区,除上述 28 国外,纳米比亚、尼日尔有丰富的铀矿,但在非洲的技术经济条件下,它们还一时无法作为能源来利用。摩洛哥的油页岩,可以提供一定的能源。其余都属于能源贫乏国家。

解决能源自给,要对农村能源供应重视起来。我们认为,除前述建立小型水电站外,可发展沼气能源、太阳能、地热能和风能等,这些都属小型电站,投资少、见效快,适合农村特点,并可解决农村能源供应问题,对于非洲各国经济的发展和人民生活水平的提高,将起重要的促进作用。

## 主要参考文献

- ① United Nations: World Energy Supplies, 1950—79.
- ② International Petroleum Encyclopedia (U. S. A.), 1977, 1979.
- ③ Oil & Gas Journal (U. S. A.) 有关各期。
- ④ World Oil (U. S. A.) 有关各期。
- ⑤ 那须国男:《非洲的能源》,《非洲月刊》,1979 年 12 月。
- ⑥ Jonathan Baker: Oil and African Development, The Journal of Modern African Studies, Cambridge University Press, Vol. 15, No. 12, 1977.
- ⑦ The Middle East and North Africa, 1980—81 & Africa South of the Sahara, 1980—81, Europa Publications Limited, 1980.
- ⑧ Middle East and African Economist, Vol. 35, No.2,3,4,1981.
- ⑨ W. Peters & Others: Coal Resources, England, 1978.
- ⑩ 《国外石油工业统计》(《油、气勘探开发分册》),石油工业部科学技术情报研究所,1979 年 9 月。
- ⑪ 张同铸、张兴玉、陶慕华:《第三世界石油资源及其在世界上的地位》,《非洲地理专刊》第二号,南京大学非洲经济地理研究室,1979 年 12 月。
- ⑫ 《国外电力统计手册,1978》(第三册),电力工业部科学技术情报研究所,1981 年 9 月。

定稿日期: 1982 年 3 月