

国外泥炭地质

(二)

C.C.卡梅伦等著



地质出版社

1378.112
C. 127

国外泥炭地质

(二)

C.C.卡梅伦 E.H.Thompson
P.Gliov J.Clark 等著

方克定 尹善春 李河名 张树夫 吴寅泰 等译
李濂清 等校

内 容 提 要

本书主要选译自第七届国际泥炭会议专集 (“PROCEEDINGS OF THE 7th INTERNATIONAL PEAT CONGRESS DUBLIN”) 第1、2、4卷, 主要内容包括: 世界泥炭储量、泥炭的分类、分布和地貌特征; 泥炭沼泽与泥炭的形成与发展过程; 泥炭的物理化学性质; 泥炭的工艺性能和作为燃料及园艺与轻工原料泥炭生产的发展前景; 以及泥炭地的区域地质调查方法等方面。

本书对于从事泥炭及煤田地质以及现代沉积的科研、教学以及区域地质调查的人员, 均有重要参考价值。

国 外 泥 炭 地 质

(二)

C.C. 卡梅伦 E.H. Thompson
P. Gliov J. Clark 等著
方克定 尹善春 李河名 张树夫 吴寅泰 等译
李瀛清 等校

责任编辑: 王休中 牟相欣

地质出版社出版发行

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 16.375 字数: 387,000

1988年6月北京第一版, 1988年6月北京第一印刷

印数: 1—815册 国内定价: 4.15元

ISBN 7-116-00208-1/P·186



目 录^①

*世界泥炭储量.....	爱尔兰泥炭开发局 ^② (1)
泥炭矿床经济开发工作中的地质问题.....	C.C.卡梅伦 (29)
北美的带状类型泥炭田的分布: 由气候原因形成的带状泥炭田	E.H. Thompson I.A.Worley (42)
纽约州的泥炭资源状况.....	E.Korpijaakko S.Banovac (46)
欧洲泥炭地有机质的堆积 (根据 ¹⁴ C资料)	S.Zurek (51)
*发展中国家的燃料泥炭.....	爱尔兰泥炭开发局 (59)
日本北部石狩泥炭地的土壤特征及地质史.....	Y.Igarashi等 (74)
含有山岭-洼地沼泽植被组合的高沼泥炭层的性质.....	I.F.Largin (83)
苏联爱沙尼亚新的沼泽保护地: 其科学意义和经济意义.....	V.Masing (85)
波兰泥炭地在全新世的发展阶段.....	J.Oświt (89)
作为燃料利用的泥炭的分类基础.....	M. Nieminen等 (94)
泥炭在加拿大萨斯喀彻温省北部作为民用燃料的可能性	P.Guliov E.Korpijaakko (100)
泥炭矿床的生态学和发育.....	V.V.Yanushevsky等 (105)
泥炭藓沼泽地中的微地形和水位波动.....	E.S.Verry (108)
与水文生态条件有关的湿地类型.....	H.Okruzszo (115)
爱尔兰降水营养性沼泽的生态地理梯度的一些问题	M.G.C.Schouten (119)
芬兰原始泥炭田中影响泥炭微生物活性的因素.....	J.Laine等 (130)
维茨纳沼泽泥炭剖面中矿物元素的分布和迁移.....	B.Sapek等 (136)
芬兰泥炭抽提物的研究.....	L.Fagernäs等 (143)
泥炭资源编录中新型无线电波水分探头的性能.....	M.Tiuri等 (150)
应用离子色谱法测定燃料泥炭中的硫分.....	J.Lehtovaara等 (155)
泥炭分解度测定技术的评价.....	J.G.McDonnell等 (161)
美国北卡罗来纳州泥炭的容重.....	R.L.Ingram (169)
美国明尼苏达州泥炭灰的特性.....	T.J.Malterer等 (175)
俄亥俄州东北部底质对泥炭发热量、灰分和硫含量的控制	B.B.Miller等 (182)
泥炭类型及某些物理因素对沥青产率的影响.....	A.K.Luukkanen (190)
泥炭采样器的辅助工具.....	A.W.Blyth (197)

① 除“*”者外均选自“PROCEEDINGS OF THE 7th INTERNATIONAL PEAT CONGRESS DUBLIN” Vol.1,2,4. 该文献由尹善春、李河名于1984年参加爱尔兰的都柏林“第七届国际泥炭会议”后带回,下同;

② 即“Bord na Móna”,下同

有机质土的地表和地下采样器.....	J. Brown等	(200)
在测定泥炭地的重要经济性质方面传统的地质方法与改进的电子学方法的比较	K. Tolonen等	(205)
卫星雷达图象在爱尔兰开采过的泥炭沼泽填图中的应用.....	J. Clark	(211)
作为芬兰热能资源的泥 炭球团.....	H. Oravainen D. Asplund	(224)
利特尔顿的泥炭制砖.....	爱尔兰泥炭开发局	(235)
爱尔兰苔类泥炭在污水处理中的应用.....	P. Barton 等	(240)
供园艺用的法国泥炭的一些特征.....	L. M. Riviere 等	(245)
以泥炭和腐泥作为牲畜饲料的新的长期利用方向.....	T. N. Sazonova等	(253)

* 世界泥炭储量

爱尔兰泥炭开发局

在汇编世界泥炭地储量资料时，必须考虑所采用的定义标志。在给泥炭地下定义时，对于泥炭层最小厚度值，国际上存在一些差异，在德国，极限值只有20cm；而在爱尔兰，未经排水的泥炭地所应用的极限值是45cm，排水地区是30cm。按照加拿大土壤分类系统，泥炭地的厚度标准：分解度低的泥炭是60cm，分解度中等和良好的泥炭是40cm。

曾试图将厚度标准统一化。国际土壤协会泥炭土壤分会在1936年于苏黎士召开的大会上提出了如下的定义：

“定名为泥炭地的土地，其泥炭层厚度包括植物层厚度在内，在排水地区至少是20cm，未经排水地区至少是30cm。”^{[77]①}

这个30cm的界限应用于北欧国家，最近在国际泥炭协会的统计资料中也已应用^[72]。然而，在联合国粮农组织、教科文组织编的世界土壤图中，泥炭地（有机土）被定义为具有厚度大于40cm的有机层；在泥炭藓的情况下，极限值为60cm^[75]。具有燃料泥炭生产潜力的有机沉积的最小厚度是1.0m。所以，可开采储量可能比被确定为泥炭地的总面积要小得多。

过去几十年间，对世界泥炭地总面积的估算有很大变化。第三届国际泥炭会议（1969）对世界泥炭地储量的估算是1.5亿ha，目前的数据是约为4.2亿ha；另外，考虑到目前许多地区尚无精确的资料，最后总数可望接近5亿ha^[72]。

在了解全球泥炭储量的过程中，大量使用遥感资料。考虑到许多发展中国家甚至没有进行过土壤普查，所以将来遥感资料的作用可能会愈来愈大。然而，在泥炭地定义中所采用的标准，要求对此资料作谨慎的解释，要以野外观察为基础，而不是以外推为基础。在有关土壤物质的有机质含量方面，更是如此。泥炭一般被定义为含有50%以上的有机质，而有机质超过20%的是有机土壤。不能仅仅以植被类型作为确定土壤有机质含量、水文状态或分解速度的指标^[69]。

泥炭地储量最经常以区域为单元加以报导，因为最初一般是根据土壤调查计划或遥感评价而提出泥炭矿床的储量的。即使在泥炭矿床的厚度和总体积都已知道的地区，也不可能从能量的角度计算泥炭的储量，因为原地泥炭的能量含量取决于它的水分和灰分含量。

不过，泥炭矿床的有机质成分具有相当恒定的无水无灰基热值（20—22 MJ/kg）（见第二章），如果知道有机质的总量，就可把泥炭储量看作为标准能量单位。

例如：矿床面积100ha，平均厚度4.0m，

平均水分90%（重量），

平均灰分10%（重量），

矿床体积 = $4.0 \times 10^4 \times 100 = 4 \times 10^6 \text{ m}^3$

① []号内的数字是本文的参考文献编号，因限于篇幅，本书参考文献略，读者如有需要，可参阅原著，下同，编者

假定比重为1.00, 则:

矿床的重量 = $4.0 \times 10^6 \text{t}$

在水分为90%时, 固体的重量 = $4.0 \times 10^6 \text{t}$

在灰分为10%时, 有机质的重量 = $3.6 \times 10^5 \text{t}$

假定无灰无水基热值为 $22 \text{MJ/kg} = 22 \text{GJ}^\text{①} / \text{t}$

则矿床的总能量 = $3.6 \times 10^5 \times 22 = 7.92 \times 10^6 \text{GJ}$

1t石油当量 = 40.6GJ

所以, 该泥炭地储量中含有:

$$\frac{7.92 \times 10^6}{40.6} = 1.95 \times 10^5 \text{t石油当量}$$

发 达 国 家

目前发达国家对泥炭资源的利用基本上不考虑矿床的规模。只有苏联、爱尔兰和芬兰把泥炭用作燃料, 对泥炭的利用达到了可观的程度; 而很多发达国家生产园艺泥炭, 主要是为了本国的消费。对发达国家泥炭地储量的最新估计(厚度超过30cm界限), 于1980年呈报国际泥炭协会(表1)。

表 1 发达国家泥炭地面积

(泥炭厚度超过30cm)

国 别	面 积 (ha)	国 别	面 积 (ha)
加 拿 大	150 000 000	日 本	250 000
美国: 阿拉斯加	49 400 000	新 西 兰	150 000
美国: 49°N以南	10 240 000	丹 麦	120 000
芬 兰	10 400 000	意 大 利	120 000
瑞 典	7 000 000	法 国	90 000
挪 威	3 000 000	瑞 士	55 000
美 国	1 580 000	奥 地 利	22 000
爱 尔 兰	1 180 000	比 利 时	18 000
联邦德国	1 110 000	澳大利亚(昆士兰)	15 000
冰 岛	1 000 000	卢 森 堡	200
荷 兰	280 000		

资料来源 [70]、[72]、73

加拿大

据估计, 湿地总面积为1.7亿ha, 其中泥炭地面积可能为1.5亿ha。可开采资源约为5600万ha, 或 $102 \times 10^9 \text{t}$ 水分为40%的泥炭^[72]。

美国

49°N以南相邻各州的泥炭地总面积是1024万ha, 估计储量为 $60 \times 10^9 \text{t}$ (水分为35%)。在阿拉斯加, 冻原沼泽土覆盖了3800万ha, 而厚层泥炭(有机土)占1140万ha^[70]。

冰岛

① GJ = 10^6J , 下同

泥炭地覆盖面积100万ha, 即该国面积的9.7%, 而单个泥炭沼泽很小, 这是由于地形不规则引起的。据估计, 大于100ha的泥炭地只覆盖了2万ha。大多数较大的泥炭矿床位于西南部, 靠近雷克雅未克。泥炭厚度的变化范围是0.3—0.6m, 有时在深凹地内可达10m, 估计平均厚度为2.5m的区域的面积为30万ha^[157]。

冰岛泥炭的灰分一般较高, 这是由于泥炭地形成期间经常有火山爆发, 也是由于风成的尘土(黄土)堆积所致^[156]。灰分含量一般是20—40%, 只在西部斯奈山半岛上发现大量灰分低于10%的泥炭。

冰岛气候潮湿, 夏季短, 所以不能依靠风干来大规模生产燃料泥炭。利用太阳能和人工干燥泥炭可以延长燃料泥炭的生产季节, 近来提出在阿格拉内斯地区用地热进行燃料泥炭干燥^[154]。

荷兰

实际上所有的28万ha泥炭地都已被开垦成草地, 其余很多未开发地区是被作为自然保护区。另外, 有17万ha的泥炭矿床被海成沉积物和河流沉积物所覆盖^[70]。

日本

北海道有20万ha的泥炭地, 本州有3.7万ha, 九州有3500ha^[118]。这些泥炭地的大部分分布在大河流的泛滥平原上, 含有较多的矿物质, 这是河水反复洪泛的结果, 也是火山灰沉积的结果。泥炭的平均厚度为3—5m, 北海道泥炭总储量估计为6250万t。泥炭地区主要用于种植稻谷及培育草地^[117]。

新西兰

在两个主要岛上, 泥炭地面积为15万ha, 估计总体积为3亿m³。在新西兰, 泥炭不被用作燃料, 而在怀卡托盆地开采的少量泥炭用于园艺。占很大比例的泥炭地被用于农业, 在高地覆被泥炭上牧羊, 而在低沼地上经营奶牛场。

澳大利亚

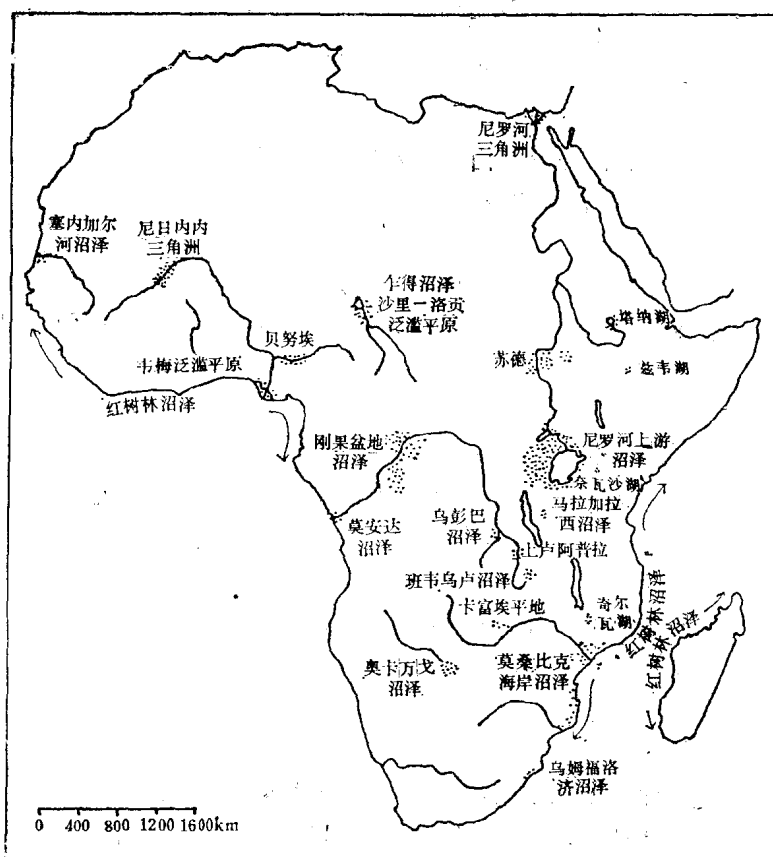
北部昆士兰的泥炭地储量已确定, 那里至少有1.5万ha的泥炭地。世界土壤图列出了澳大利亚的13.3万ha有机土地, 其中包括东南沿海的沼泽和东部山地的河谷沼泽^[75]。塔斯马尼亚也具有低地沼泽和泥沼, 高处有垫状沼泽^[69]。

发展中国家——非洲

非洲具有十分广阔的不同类型的沼泽, 但真正的泥炭地是很少的。在非洲, 典型沼泽的总面积为3400万ha, 其中包括一万多个分散的沼泽地^[78]。主要的沼泽群示于图1中。由于对这些地区很少进行过调查, 因此很难估计它们中哪一个含有泥炭矿床, 或者仅仅是被淹没和浸满水的洼地。低温和经常的高水位是泥炭堆积的很好的条件, 而这些沼泽地区有许多具有高温和水位不稳定的特点, 因此就不能为泥炭的形成提供合适的条件。即使在沼泽植被下有泥炭堆积, 也往往是劣质的, 含有很高量的无机物质。这些可从风积尘埃、水成粘土和粉砂, 或者从成泥炭植物的天然矿物含量中推测出来。

在海拔2000m以下, 蒸发量可能始终超过降雨量, 真正的泥炭肯定形成在某些潮湿的高原和山区(图9.2)。真正泥炭地的总面积是很小的, 泥炭形成的主要中心是:

- 1) 卢旺达和布隆迪的高原;



- 2) 乌干达西南的基盖济地区和毗连的扎伊尔高原区;
- 3) 肯尼亚西部的阿伯德尔山脉和切兰加姆山地——“肯尼亚高原”;
- 4) 埃塞俄比亚高原;
- 5) 南非/莱索托的德拉肯斯山脉;
- 6) 乌干达/扎伊尔的鲁文佐里山;
- 7) 坦桑尼亚南部的基彭盖雷岭;
- 8) 马拉维的尼卡高原和姆兰杰;
- 9) 肯尼亚的埃尔贡山地。

泥炭矿床在一些沼泽森林之下也可以发现,而海岸红树林沼泽能堆积大量的泥炭矿床,例如沿莫桑比克海岸。

安哥拉

已知在卡塔塔的东南和距罗安达约50km的宽扎河河谷中有广阔的泥炭矿床，初步的调查结果表明，有一些区域的泥炭是表露矿床，而在另一些地区则被10m厚的冲积层所覆盖。还没有有关泥炭矿床的规模和泥炭质量的精确资料（资料来源：能源部，罗安达）。

布隆迪

布隆迪是一个位于扎伊尔和坦桑尼亚之间的内陆小国，是世界上人口密度最高的国家

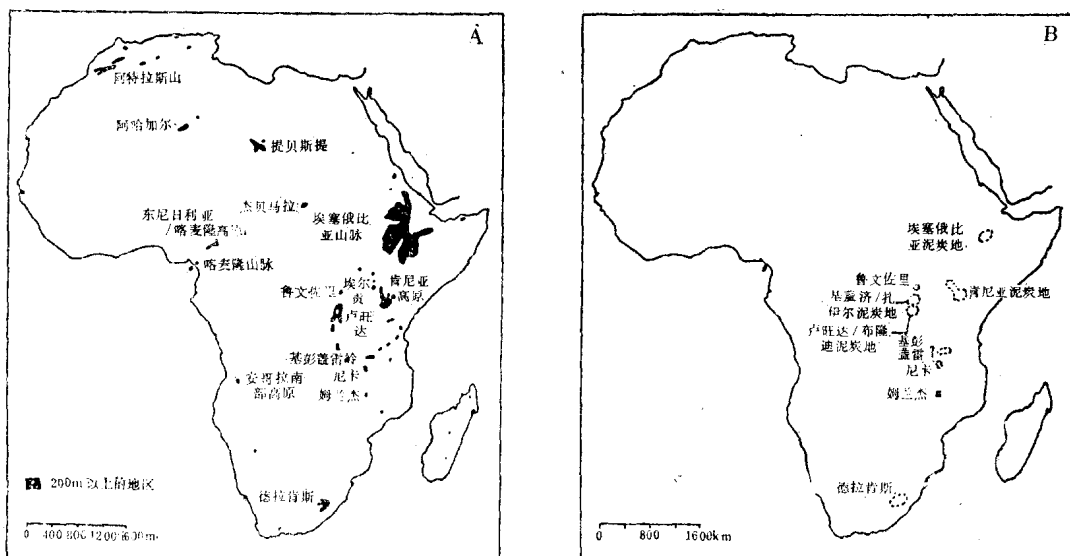


图 2 非洲海拔2000m以上的地区(A)和主要泥炭地区域(B)的分布
(资料来源: [69])

之一。1979年的人口调查报告为410万人，人口密度为每平方公里150人。主要民用燃料是木柴和木炭，据估计木材的消耗量为每年200万 m^3 。它只有3%（或9万ha）的干燥地表有森林覆盖，是非洲砍伐森林速度最快的国家之一。政府已通过双边或多边协议执行一项宏伟的植树造林计划。1977年还成立了一个国家公共工程、能源和矿产部的准政府机构（国家泥炭局），负责勘查、开采、销售和推广用泥炭作燃料^[84]。

泥炭地的勘查

对布隆迪和卢旺达的泥炭储量的第一次调查研究，是在1958—1964年由比利时植物学家Paul Deuse领导进行的。他估计这两个国家的总储量为 $3 \times 10^9 m^3$ ，其中 $1.5 \times 10^9 m^3$ 的泥炭分布在沿着分隔卢旺达和布隆迪的阿卡尼亚鲁河流域的大沼泽地^[93]。

提出了布隆迪泥炭矿床的详细目录。它是由联合国工业发展组织的拉斯顿国际技术服务处于1974年编制的。在14000ha的范围内，估计泥炭的总储量为2亿t，其剩余水分为30%。总储量中的85%是分布在这个国家的北部沿着阿卡尼亚鲁河及其支流的布隆迪河岸沼泽地中。还有3000t则分布在全国的许多海拔位置较高的小沼泽地中^[86]。

爱尔兰的Bord na Mona 考察队在1979年勘查了一些很容易被排干的小河谷沼泽。发现灰分含量较高，特别是在被开采泥炭地的上部1m内。由于泥炭地相邻坡上的矿物质被水冲刷，所以沿矿床边缘灰分也高，还发现灰分含量随着深部的增加而增高。在评价作为燃料的泥炭矿床时，其灰分含量不得超过30%^[85]。

在勘查的9个地区中，只有3个被认为适合于生产燃料泥炭：

- 1) 基苏比沼泽——马塔纳东南14km。净生产面积27ha，储量按30%水分估计为7万t。
- 2) 吉坦加沼泽——马塔纳以东20km。净生产面积89ha，泥炭储量按30%水分估计为17.8万t。
- 3) 尼阿西吉玛沼泽——恩戈齐以北8km。净生产面积70ha，储量按30%水分估计为7

万t。

靠近恩戈齐的尼亚穆斯瓦加沼泽，目前(1984)正由Bord na Mona 考察队在勘查，同时进行水力研究，以评价排水对流域区的水文和生态的影响。

北部沿阿卡尼亚鲁河的大片泥炭矿床中，有一部分曾被由联合国开发计划署资助的芬兰的Outokumpu Oy进行过研究。这片巨大的沼泽表面覆盖着3—4m厚的纸莎草 (*Papyrus*) 植被，泥炭的厚度可达30m。灰分含量比灰分平均为 10% 的较小河谷沼泽中的要低一些^[8]。由于河流的水面远高于泥炭矿床的底面，所以不能用常规的排水方法来进行燃料泥炭的生产

接着在芬兰政府、国际开发协会、联合国开发计划署和布隆迪政府的资助下所作的研究中，芬兰的Ekono Oy为穆松盖蒂镍计划，评价了利用该泥炭矿床的泥炭生产蒸汽、电力和还原气体的可能性。一项在 16ha 土地上的试验性生产计划原定在 1983 年末完成^[7]，此计划通过挖掘和抽泥浆到平坦干地上的方法来试验湿法开采泥炭的可行性，但此计划现在(1984年)仍在进行。

泥炭生产

在国家泥炭局的组织下。布隆迪的泥炭生产于1977 年开始，用手工方式生产了50t，

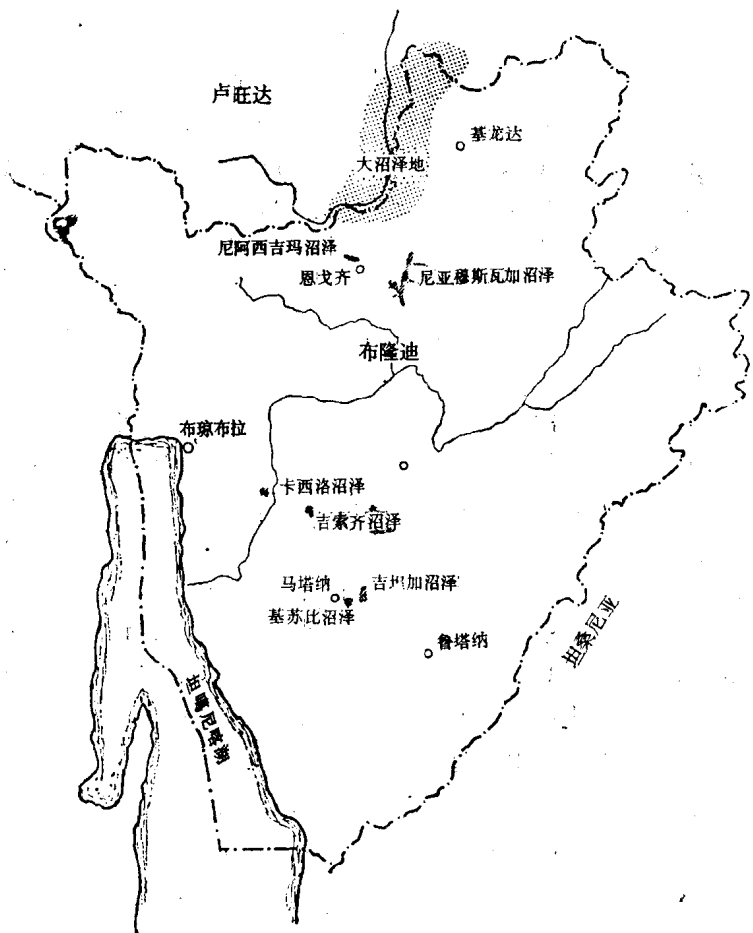


图 3 布隆迪的可开采的泥炭沼泽 (由爱尔兰调查, 1980年)

到1980年增加到4000t。在三个泥炭地区——卡西洛（伊真达）、库鲁扬格（吉索齐）和基苏比（马塔纳），用手工生产一直持续到1981年（图9.3）^[84]。但是泥炭用手工混合和浸解，其最终产品非常易碎。到1982年引进了3种机器用于机械化生产：

1) 半自动机械——手操纵机器，可使泥炭沿着传送带浸解和挤压，并可除去草皮和进行干燥。

2) Lilliput Bagger——小型全自动化草皮泥炭生产机。

3) 拖拉机牵引的链锯型机器（见图4.4）——连续挤压泥炭，成圆柱体形状。

这些机器仍有待于在不同的生产区进行评价，特别是同泥炭矿床的不同纤维含量有关^[836]。布隆迪的燃料泥炭生产到1985年可望增加到每年3万t。

泥炭的利用

1978年8月开始了一项代用能源泥炭 I 号计划，由美国国际开发署提供49万美元资金，国家泥炭局负责开发布隆迪储藏的泥炭作为非工业能源利用。开始泥炭被当作农村中进行炊事和取暖的柴草的取代物，以后了解到木炭转能效率较差，因此将注意力集中到木炭消费者身上，这些消费者绝大部分是城市居民。下一个计划即代用能源泥炭 II 号计划，在1980年8月得到批准，在五年内提供给国家泥炭局，进一步发展泥炭生产和市场。

布隆迪在燃料泥炭充分打入市场方面遇到了很大的困难。迄今为止，此计划对降低森林砍伐速度没起什么作用。在1982年1—10月期间家庭和手工业消费者所购买的数量仅占国家泥炭局总销售量的2%。

城市家庭的销售量在没有合适的灶具设备可供使用前，仍将是有限的，因为泥炭不能在现有的木炭灶具中使用。一种泥炭炉（imbabura）已设计出来，但它在经过训练的火炉制造工生产之前，还需作进一步的修改。泥炭的零售价格须作调查，要保证城市居民用泥炭比用木炭便宜得多^[82]。

刚果

有29万ha的不饱和有机土——泥炭矿床的pH<5.5，位于这个国家北部的莫塔巴河和伊本加河（乌班吉河的支流）河谷中。此外，乌班吉河以东560万ha的第四纪冲积沉积和湖积沉积中有泥炭，它与森林沼泽和草沼下面的腐植质潜育土有关。对燃料泥炭的生产潜力还未作评价^[75]。

几内亚

有机土与沿几内亚海岸的52.5万ha的泻湖沉积和三角洲土壤有关^[75]。确定有3种类型的泥炭：

1) 含盐的红树林泥炭——由现代河成—海成沉积物之上的*Rhizophora* spp. 所形成。

2) 中间地带的*Raphia*（酒椰属）泥炭——在脱盐的海成沉积物和冲积层上形成。

3) 大陆的*Raphia*（酒椰属）泥炭——在河谷中的冲积上形成。

所有的泥炭都是相当浅薄的，经常被淹没。灰分含量为30—53%^[87]。需进行大量的勘察工作，以探明有无含有适宜于燃料泥炭生产的泥炭矿床区。

莱索托

这个国家大约只有20%是低地，位于1700—2000m海拔高度之间，其余是马卢蒂山地、德拉肯斯山脉及其山麓和山谷。低地包括许多小的有芦苇层的沼泽区，浅薄的泥炭矿床有时作为当地的燃料利用^[89]。山地和河谷包括了许多小的泥炭区，象海绵一样，这些类型

的泥炭形成在缓坡上和谷源中的泉水附近。

莱索托的泥炭资源的调查是在1976年1月由爱尔兰双边协作计划指导下进行的。得出的结论是，每个泥炭地单元面积对工业开发来说太小了，仅0.2—2.0ha，而且泥炭也太浅薄，最大厚度为2m，它们不可能为该国的能源需求作出实在的贡献。不少矿床包含有矿物夹层，它们是从周围斜坡上冲刷下来的，泥炭灰分含量为27—67%。由于泥炭区比邻近被侵蚀斜坡生长着更为繁茂的植被，所以，它们目前利用于农业的情况应继续下去^[88]。

利比里亚

利比里亚的泥炭矿床位于谷底沼泽中。有关利比里亚的详细土壤图目前还没有绘制，泥炭矿床面积估计有4万ha。泥炭层是浅薄的，厚度很少超过0.5m。沼泽覆盖有能耐受水浸条件的树种，例如*Raphia*, *Loeserna*。泥炭的质量以及能否用泥炭矿床作为燃料尚不清楚〔资料来源：CEE办事处，蒙罗维亚〕。

马拉维

虽然马拉维的泥炭资源还未系统地研究过，但是北部的尼卡高原和南部的姆兰杰已知有高地泥炭矿床^[69]。世界土壤图上也标明沿着布兰太尔西南的希雷河谷，在全新世冲积层上有9.1万ha的低地有机土^[75]。

莫桑比克

在河流河谷、河口湾和沿海岸发现有广阔的沼泽、沼泽地和季节性洪泛区。在古海岸沙丘之间洼地中形成一种特殊的形态，通称为Machongos。其中有些含比较纯净的泥炭，而另一些当反复地遭到水淹时则含混杂的泥炭和冲积物，灰分含量为20—50%^[90]。

莫桑比克当前国内面临着严重的能源问题，由于大量地使用木柴和木炭，造成了在城镇周围大规模砍伐森林。联合国开发计划署积极资助政府发展代用能源，以供国内使用，例如水力发电和煤—半焦炭，但还未调查泥炭的潜力〔资料来源：联合国开发计划署办事处，马普托〕

卢旺达

与南部邻国布隆迪一样，卢旺达也是一个面积小而人口又密集的内陆国家，同样存在着能源问题。乡村人口常用的燃料是木柴和农作物秸梗，城镇居民最喜欢用木炭。卢旺达只有6%的干燥地区残留有林木，其中很大部分是因为受法律保护才未被用作木柴。重新植树造林的计划正在进行，资金依靠外援。但这些计划直接与土地用于生产粮食和经济作物相竞争。由于卢旺达拥有储量丰富的泥炭，在小型工业、农村以至在城市居民中用作一部分燃料代用品的可能性是存在的。城市居民不象农村居民那样免费地获取所用的燃料，而是购买燃料泥炭^[91]。

卢旺达的泥炭确切储量仍不清楚。在关于卢旺达和布隆迪的泥炭矿床的研究中，Paul Deuse 估计总储量为 $3 \times 10^9 \text{m}^3$ ，卢旺达可能占50%多，这是根据仅仅在鲁盖济河谷中就有5亿 m^3 的泥炭^[93]。但是以后的研究表明，Deuse的估计（有时是基于地表标志）是过于乐观的。1978年，Bord na Mona的工程师为联合国工业发展组织在某些泥炭地地区进行的勘查证实，一些纸莎草（*Papyrus*）沼泽以前认为含有大量泥炭，但实际上是由漂浮在水面上的0.5m厚的植物席构成的，仅在底部有一层厚度约为0.7m的薄泥炭层^[66]。由自然资源部最近作出的估计，泥炭地的储量为8万ha，泥炭厚度为3—20m，平均厚度为11m〔资料来源：基加利〕

在联合国工业发展组织勘查前，对鲁亨盖里附近的基古胡沼泽的泥炭已进行过手工开采。泥炭在邻近的工厂中常被用来烘干除虫菊（*Pyrethrum*）的花；锡阿巴拉利卡沼泽（也在鲁亨盖里附近）被勘查过，在1978年11月开始清除熔岩以利于排水。尚古古南部的吉苏马沼泽和吉塔拉马南部的尼安扎沼泽的大部分泥炭矿床的灰分含量超过20%（图9.4）。吉苏马沼泽在殖民地时期就被利用，向扎伊尔水泥厂提供泥炭，在60年代初工厂关闭时停止开采泥炭。

图 4 卢旺达的泥炭地地区
1978年UNIDO调查期间的评价

1981年4月和5月，一个由联合国开发计划署和世界银行联合组成的能源评估代表团到卢旺达，在其对能源选择的分析中包括有泥炭的储量。在基古胡沼泽生产泥炭，供给除虫菊加工厂；在锡阿巴拉利卡沼泽生产泥炭，作为燃料供给鲁亨盖里附近的生产能力为1万

t 的水泥厂, 并且在布索洛沼泽有一试验性生产基地。他们建议, 鲁亨盖里以东的鲁盖济盆地有丰富的储量, 应加以调查。也必须对该地区进行水文调查, 以决定泥炭的开采能否对恩塔卢卡水电站 (11MW) 和穆昆瓦水电站 (12MW) 所在地的布莱拉湖和鲁洪多湖产生不利的影响

在卢旺达中南部的阿卡尼亚鲁河盆地发现有大量的、数量未确定的泥炭储量。评估代表团建议, 开发投资要等到同穆松盖蒂镍计划有关的、芬兰顾问在该河的布隆迪一侧所进行的试验性生产得出结果后来决定。如果在东南部有足够的可采储量, 则有可能开始进行生产。因为所提议的伊苏莫瀑布坝的建筑可能会淹没这些泥炭矿床^[91]。

在卢旺达泥炭资源的勘探和泥炭地的开发, 目前是在自然资源部的赞助下进行的。目前的生产是供给专门的工业用户, 市场开发是很差的。沼泽地离基加利很远, 故不能以较低廉的价格向首都供应泥炭燃料。从布索洛沼泽出售的草地泥炭只有几吨, 库存约1000t, 作为援助机构的爱尔兰政府也不愿意增加生产。用风干的 *Papyrus* 生产团块目前正在研究, 如能成功, 则基加利40km以内的广阔沼泽地可能提供给首都一种可再生能源, 而且不用排水^[21]。

塞内加尔

在塞内加尔的尼亚伊地区发现有泥炭矿床, 它沿海岸从达喀尔延伸到圣路易。这个区域的特点是有一系列位于较活动的海岸线之后的稳定沙丘和沙丘间洼地。由于25年持续的缺少雨水, 水面逐渐下降, 以致占据很多洼地的浅湖消失, 在湖泊条件下沉积的泥炭就显露出来。泥炭的厚度在1.0—10m之间, 平均厚度为3.4m。灰分含量为10—75%。泥炭矿床呈几百个小区散布, 面积为1—10ha, 平均为5.7ha^[96]。

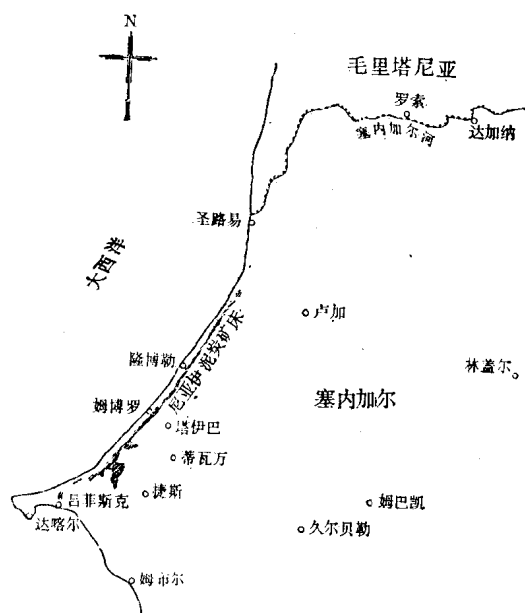


图5 塞内加尔尼亚伊泥炭矿床的位置

塞内加尔政府在工业和工艺发展部下设立了塞内加尔泥炭公司(CTS), 按照本国能源多样化的规划来开发泥炭矿床。中尼亚伊带在姆博罗和隆博勒之间长40km, 覆盖着极为富集的泥炭矿床(图9.5), 看来最有希望进行工业开采。这个中央带可用于热电生产, 而北部和南部不很集中的泥炭矿床则可用于生产民用代用燃料, 以

节约国家日渐缩小的森林资源。

由于泥炭地分散、单位面积较小和由于沙丘水位总的状况所造成的排水问题, 意味着其泥炭开采和干燥方法与其它泥炭生产国所用的方法是明显不同的。政府同样希望要保证泥炭的开采不会因盐碱化而损害该地区的重要的园艺市场, 并使泥炭地区的开垦有利于该区农业的发展。

迄今有各种咨询机构和基金机构进行了尼亚伊地区泥炭地的基本情况的调查。法国通过FAC, 资助对储量的定量和定性评价以及对可能的开采方案的研究。联邦德国资助利用

该资源发电的可行性研究。联合国将泥炭作为民用能源利用研究的一部分，资助民用泥炭砖生产技术的研究。加拿大资助南卡萨芒斯区和该国东部泥炭矿床的初步调查。芬兰资助各种调查研究的综合协调^[94]。

由欧洲发展基金（FED）资助的试验性泥炭计划已于1983年夏季完成。作为此计划顾问的Bord na Mona研究了用连续挖沟并立即回填沙丘砂的方法开采泥炭以及泥炭在散布、挤压后的干燥率。还进行了开采泥炭时砂含水层的状况和了解该地开垦后改造土上作物收获情况的研究工作。

对尼亚伊地区泥炭矿床的全部基本情况的研究和它们的利用情况的报告在1984年初提交给塞内加尔政府，在这个阶段，将作出有效利用该能源的决定。

乌干达

同卢旺达和布隆迪一样，乌干达作为非洲中部的一个国家，也一定要考虑到它拥有的丰富泥炭矿床，只是它还未被开采用作燃料。估计其总的泥炭地储量为142万ha^[70]。*Papyrus* 沼泽覆盖面占这个国家一些地区的30%，在维多利亚湖以北和以西沿岸地区，永久性沼泽的总面积约为2500mile^①。另外，在西部裂谷边缘的山区和基盖济火山口地区，以及艾伯特湖、维多利亚湖、基奥加湖等湖间的浅谷地区有大量的沼泽地。这些沼泽地的大部分不一定含有泥炭，但许多已知的泥炭矿床是沼泽型的。

在北乌干达碱性土壤上形成暂时性的湿季沼泽，但在这些条件下不能形成泥炭。高温、季节性降雨的特点和高的蒸发量，使乌干达泥炭藓沼泽不会象较温和气候带沼泽那样升高或隆起，但它伴有低酸性的地下水^[98]。在鲁文佐里山高地的某些地区，泥炭的厚度超过10m。这种类型的泥炭藓泥炭地在非洲是很少见的^[69]。在坎伯拉周围的纸莎草沼泽中泥炭厚度为60—90cm，这对燃料生产无经济价值。但西部高地的火山口和纸莎草河谷沼泽的厚度可达到10—16m。在基盖济区和其它地方，主要用于农业上蔬菜生产的泥炭沼泽地是很多的，而且在不继增多，急迫的粮食需求阻碍了转为燃料生产。目前在乌干达还没有泥炭地开发生产燃料的迹象，虽然泥炭矿床的储量有可能被作为经济燃料开发。粮食与能源的矛盾可能是发展燃料泥炭生产的首要问题。泥炭的质量相当好，整个剖面中的灰分含量为10—35%。

总之，在乌干达是有燃料泥炭利用的潜在能力的，特别它的泥炭厚度和灰分含量是很有利的，如西南部的一些山谷和火山沼泽。但是农业生产严重地阻碍了对它的开采。在这个国家，对泥炭作为燃料应用很少作科学评价，但无迹象表明有国外基金机构资助评价和开发泥炭燃料利用的计划。要获得乌干达泥炭质量的技术资料是十分困难的，但从邻国相同地质和地形条件的地区推断，泥炭的灰分含量是高的。由扎伊尔和布隆迪的经验可知，乌干达西南部有机物质的发热量同温带地区的泥炭是很相似的。

扎伊尔

在扎伊尔东部的布卡武山区中，紧靠着基伍湖的西部有泥炭矿床，至少尚未被作为燃料开发。它是同乌干达基盖济共有的维龙加火山群的延伸部分。火山口区的海拔高度在1600—2200m之间，其各个沼泽地面积小（50—1000ha），泥炭厚度为1—15m以上。灰分含量为9—65%。沼泽中灰分含量较高，对开发为燃料的价值是可疑的，除用于沸腾层燃烧之外。原地水分确定为86—95%，其有机物质的发热量与温带地区的泥炭相同^[100]。

① 1mile² = 2.589988 × 10⁶m²，下同

虽然在布卡武地区的某些沼泽中有可用的泥炭矿床，但必须着重指出，这些沼泽是小的，而且位于山区的高海拔处。由于道路不良，存在着输入工人及设备、运出泥炭产品的运输问题。在人口稀少的山区必要的排水和劳力方面也存在问題（图6）。

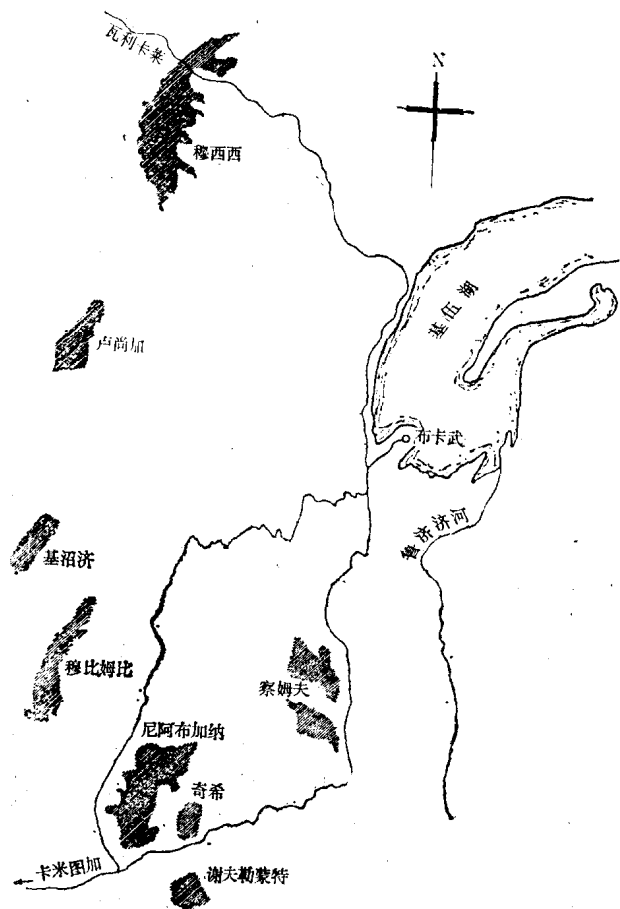


图 6 扎伊尔东部的泥炭矿床

布卡武地区的泥炭燃料利用的可行性已作了一定的研究^[100, 101]。有明确的证据可对潜在能源作大致的技术评价。很少有迹象表明国外发展援助机构或扎伊尔政府有以某种适当规模来开发沼泽的企图。

其它国家

联合国粮农组织、教科文组织编绘的世界土壤图也包括了非洲的下列有机土壤。虽然这些泥炭地按定义，有机层的厚度大于40cm，但可开采的储量可能大大少于所给出的面积。

科特迪瓦：3.2万ha，阿比让附近阿涅比河沿岸的现代冲积层。

马达加斯加：19.7万ha，阿劳特拉湖周围的第四纪冲积层和湖积层。

赞比亚：110.6万ha，班韦乌卢湖周围和卢坎加沼泽的第四纪湖积层。

有机土也与加蓬、喀麦隆的正铁铝土，喀麦隆、肯尼亚、苏丹和坦桑尼亚的腐殖质潜育土有关^[75]。

发展中国家——亚洲

孟加拉国

孟加拉国的泥炭矿床主要位于恒河三角洲地区，其它地区也有分布。孟加拉国政府委托矿产勘探与开发公司（BMEDC）负责开发泥炭的任务。他们估计现在已利用的泥炭地面积占未开发利用的20%；其中60%用于农业和园艺，20%用于养渔业。一个加拿大、爱尔兰和荷兰人组成的调查组在1958—1962年间进行了泥炭资源的勘探，BMEDC在1979—1980年进一步进行了调查。

在孟加拉国东北部锡尔霍特地区泥炭矿床储量有限，故认为无工业意义。主要的泥炭矿床位于三角洲上，这个水淹的低洼地区的主要问题是：