

表 1

世界石油的总贮量*

M.T. 哈布蒂和J.O. 穆迪

现在世界石油的日产量约为5,700万桶,将来即使没有什么新发现,日产量也可增长到6,600万桶。如加上新发现的部分,则可增长到9,000万桶。增长率的大小以新发现的油田数和规模为转移。这种预测,意味着今后20年的未来,世界石油产量,将有一半以上产自尚未发现的油田。由于油田大部分已发现,所以今后发现的,多数是气田。将来可能发现的贮量,有一半产于现有的油田或现在认为有希望的地区。

贮量预测所利用的资料为迄今已发表的资料,特别是美国中央情报局编纂的“大油田和世界石油资源”、兰德公司的R. 奈林编纂的资料,以及德戈尔耶和麦克诺顿的“石油统计手册”。此外,利用上述二人15年来的情报和分析资料,可以以相当完整的形式总结这个预测。

本文使用的单位为1吨=7桶;

1 giga tonn 为10亿吨,1桶石油折合6,000英尺³天然气。

石油的发现和开采

到1976年为止,全世界已发现的贮量为1,632亿吨,其中484亿吨业已开采。还剩下1,148亿吨(包括探明贮量和推测贮量),其中59.3%集中在中东地区。

表1列出6个主要产油区和17个主要产油国已发现的贮量、累计开采量和残剩贮量。17个主要产油国共计1,543亿吨,占全世界1,632亿吨的94.5%,而中东6个主要产油国则占全世界的47.7%,其他11个国家占47.1%。中东地区的石油产自单一的沉积盆地,而其他11个国家则产自许多个沉积盆地。

国 别	已发现贮量	累计开采量	残剩贮量
西半球	435	238	197
美国	234	160	74
委内瑞拉	73	46	27
墨西哥	93	8	85
加拿大	22	11	11
西 欧	44	4	40
北海(英国、挪威)	37	—	37
非 洲	89	29	60
利比亚	43	13	30
尼日利亚	22	7	15
阿尔及利亚	17	6	11
中 东	803	122	681
沙特阿拉伯	358	35	323
伊朗	141	32	109
科威特	121	21	100
伊拉克	71	16	55
阿布达比	61	5	56
中立地区	19	4	15
东 欧	188	73	115
苏联	173	67	106
亚洲—大洋洲	73	18	55
中国	33	4	29
印度尼西亚	22	9	13
全世界	1,632	484	1,148

发现和开采的历史

图1和图2绘示1920年至1975年的石油发现和开采的历史。30年代的不景气和第二次世界大战的影响看得很清楚。1965—1970年发现普鲁德霍湾油田,1970年以来中东的开采量超过了新发现的贮量。从图1可看出,发现率是散布的,是随时间而增长的。从1930年到1960年的期间,是中东不断发现新油田的时期。从1965年到1976年的资料来看,全世界的发现率逐渐减少。社会主义国家的发现率,从1967年以后为中等水平。资本主义国家的国营石油公司的石油发现,自1971年以来有增长,大部分为墨西哥石油公司(PEMEX)在南墨西哥列福尔马地区的发现。国营石油公司的发现率约为1亿4千万吨/年,占资本主义世界的7%。私人企业

• 在1979年9月第十届世界石油会议上发表的论文。

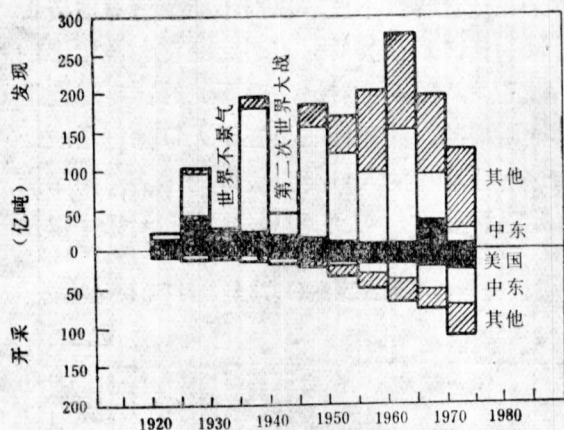


图1 世界石油的发现和开采(每隔5年)

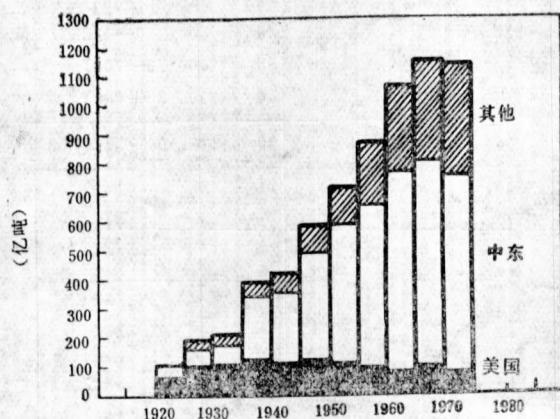


图2 世界石油贮量的增长(每隔5年)

的发现率，1965—1969年期间在中东近东有所反映，1968年美国的高峰则反映着普鲁德霍湾的发现。1970年以后，北海发现油田，贡献很大。

关于未发现贮量的推算，系推算到水深2,000米为止，回收率订为40%，并考虑到了一切可以设想的限制。

世界的沉积盆地

全世界约有600个沉积盆地，勘探密度各不相同。其中有200个几乎未曾勘探过，但是盆地的规模、沉积物的形成及厚度、大致的构造情况是有所了解的。它们大多位于自然条件极恶劣的极地、深海和大陆腹地。另外240个沉积盆地进行过一定的勘探，但是尚未发现商业贮量。剩下的160个沉积盆地正进行着碳化氢的商业开采。根据这些资

料可以认为，全世界约600个沉积盆地中，约有60%拥有商业规模的碳化氢。所以约有120个未勘探的沉积盆地有可能生产石油。其中12到15个盆地，可能拥有14亿吨以上的贮量。并有2—4个盆地贮量在70亿吨以上。但是贮量可以同中东沉积盆地相比的盆地，大概是没有的。如把现在开采中的沉积盆地，分为生产旺期盆地和开发中盆地这二类的话，那末，未发现贮量中，约有30%分布于生产旺期的盆地中。例如，在中东二叠纪的库夫层中发现了巨大的气层，从马拉卡博湖的白垩纪地层中发现了大油田，从苏联的伏尔加乌拉尔盆地中发现了乌连别尔格气田等等。剩下的40%的石油产自正在开发的沉积盆地的有希望地区。例如在北海的默里湾发现石油，以及北海中部上部白垩系和墨西哥列福尔马白垩-侏罗系的发现等等。将来可能发现的商业性贮量的2/3将产自现在的产油沉积盆地。关于世界边僻地区的石油，将有颇大的发现。这些边僻地区可分为自然条件温和的和自然条件严酷的二类，但是第一类的边僻地区所剩无几，例如大西洋、太平洋、阿根廷海面、巴西海面、印度东海岸和东海、委内瑞拉湾。国内政治形势和边界问题，是这些自然条件温和的地区尚未开发的原因。南加利福尼亚海面、委内瑞拉湾和阿拉伯半岛南部都与丰富的产油地区邻接。在墨西哥湾深海、越南沿海等地已发现了石油。美国的大西洋沿海、阿根廷海面、巴西海面、东海与产油地区有一段距离。这些沉积盆地，沉积物雄厚，构造也多种多样，有理由去进行钻探。自然环境严酷的地区，大多在北极区。要向这些地区进军，存在许多技术问题。不仅钻探、而且在生产方面，从发现到大规模生产都需要十年以上的筹建时间。这样的筹建时间随气候、气象、石油产量、生产井的生产率、政府的限制而有所不同。最严酷的地区是北极南部600米以上的深海、非洲亚洲南美大陆的腹地。有希望的地区有拉布拉多海、巴芬湾、特隆赫

姆湾沿岸、格陵兰海面、爱尔兰西南海面、英吉利海峡西部。这些地区至少构造类型、地层、地质年代等是与北海很相似的。喀拉海、卡坦加海峡、苏联通古斯加地区，基本上是西西伯利亚地质构造的延长。准噶尔盆地、塔里木盆地、卡拉库姆盆地也与西西伯利亚很相似。北洛普海面、博弗特海是陆上产油区的延长，此外，南美的大西洋沿岸、非洲西海岸、墨西哥湾深海也是有希望的。但是，深海油田是否拥有值得开采的规模，这是一个重要问题。巴伦支海有背斜构造、块状断层、岩盐穹等构造，与北欧苏联的伯绍拉盆地相似。阿拉斯加与西伯利亚之间的楚科奇、白令盆地也有许多储油构造和雄厚的沉积物。中非的沉积盆地在构造上与利比亚的泽勒坦盆地相似。乍得、尼日尔、苏丹在最近的试探中发现了油苗。澳大利亚西北海面的厄基斯毛斯海区与西北大陆架的气田海区相似。阿拉斯加湾，与邻接太平洋海沟的产油区有所不同。亚马逊海面的深海区、刚果、孟加拉冲积扇也有三角洲沉积，但是似乎与产油的其他三角洲是不同的。关于东西伯利亚海和南极的沉积盆地，尚无足以进行石油评价的资料。

未发现的贮量

一般认为，未发现的贮量相当庞大。其中有一半以上分布于现在的产油区和可能产油地区。这些地区的贮量发现，当然要依靠物理勘探和试探的增加，但主要要依靠新勘探理论的进步才能实现。可以认为，原始的沉积盆地的未发现的贮量是相当可观的，这些贮量的大部分，由于自然条件严酷，成本是高的。要提高这些地区的发现贮量，需要精湛的技术，另一方面需要有关方面的合作。表 2 列出世界 5 个主要产油区未发现的贮量。全世界可采的总贮量估计为 3,040 亿吨，其中未发现贮量大致为 1,410 亿吨。从图 3 和图 4 可以看出，大大提高发现率是十分必需的。如

果在全世界供不应求以前不能摸清石油资源量的话，那么其后果将引起经济、政治上的混乱。从图 4 可看出，对石油的需要是按指数剧增的，其原因主要在于人口急剧增长。这部分增加的人口要过美好的生活，为了满足这种要求，必须提高发现率和开采率以及

全世界石油资源量(1976年1月)单位亿吨

表 2

	累 计 开采量	贮 量 (探明和 推测)	未 发现 贮 量	合 计
美国	160	70	110(50—230)	340
西半球其他地区	80	120	250(60—500)	450
苏联、中国等	80	140	500(140—1290)	720
中东	120	680	190(70—700)	990
东半球其他地区	40	140	360(60—680)	540
合 计	480	1150	1410(400—3450)	3040

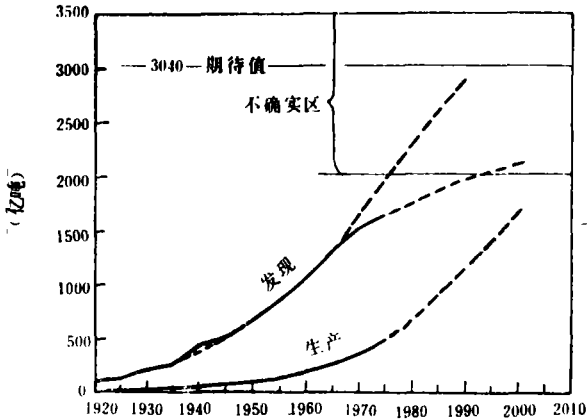


图3 全世界发现的石油贮量和开采量(每5年)

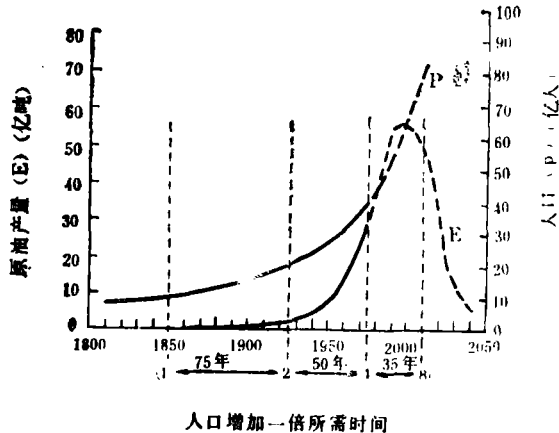


图4 世界人口增加和石油消费量的推移

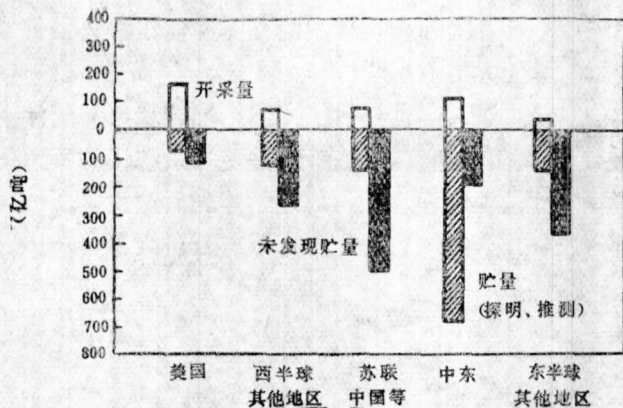


图5 世界累计开采量、贮量和未发现贮量(1976年1月)

研制代替能源。我们认为，这两个方面都是必要的。

结 论

图5为全世界石油产量和贮量的图解。全世界可采的总贮量估计为3040亿吨，其中已开采480亿吨，探明和推测的贮量为1,150亿吨，有待将来发现的贮量为1410亿吨，也即是比迄今发现的贮量还要多些。世界各地在寻找新油田，在陆上海上都有所发现，但要满足日益增长的石油需要，必须加强勘探。现在的世界贮量，尚未增加到可以评价的程度，所以必须增加勘探量。从新的代替能源发现到实用化，需要充分的筹建时间，因此也必须加快勘探。到1980年以前可以充分满足需要，但以后则有所限制，将出现危机。即使现在全世界开始大规模地钻探，要预料21世纪的石油情况，也需要10到15年的时间。因此尽快地发现尽可能多的石油，对于全世界来说是非常重要的。

(杨郁华译自《エネルギー》

1980, №5)

世界上最深的钻井

目前，世界上许多国家石油与天然气的钻井深度已达7000—9000米。1979年以前，

美国有一口钻井深达9583米，曾认为是世界上最深的井。苏联从六十年代开始超深井的研究工作。1970年5月开始在科拉半岛上的外北极圈城附近着手超深井钻探，以期通过这一钻井对波罗的地盾进行研究。到1975年该井进尺达7263米，发现了许多珍贵的有用矿物和数据资料，不仅为科学，而且为生产实践提供了重要情报。例如：过去人们认为波罗的地盾的岩层温度，每向下100米升高1°C，但实践证明这只是两公里深度以内的情况，在更大深度内，其温度则成倍增长。因此，在7263米深处的温度不是72°C。而是120°C。1980年5月10日（即开钻后的第10年），该井进尺达到10000米，成为世界上最深的探井。这口井仍在继续向地层深部钻进，其最终目标为15000米深。

(地力节译自《География В школе》，

1981年，第一期)

第二条巴拿马运河的 设计方案

闻名世界的巴拿马运河是在1904年修建的，至今已有70多年的历史，巴拿马运河的航运事业得到蓬勃的发展，据统计每年约有一万四千六百艘巨轮通过运河。但是当时在修建运河时，因技术上的困难和由于湖面河道的水位高出海平面20多米，只好修筑成一条水闸式的运河，船只通过运河时需凭借水位升降闸爬上爬下，全运河93公里长，得航行8个小时之久，而且最大只能通过6万吨重量的船只。为了满足运输量日益增长的需要，巴拿马政府、日本和美国政府共同拟定了修建连结太平洋和大西洋的第二条巴拿马运河的计划。第二条运河路线与第一条运河路线平行敷筑，设在现运河西侧15公里