

# 抢占海底:水下世界突然变大

## 沿海 50 国纷纷提出新要求

## 大洋的争执在发酵

说不定有一天会派上用场——这就是最近国际上又一次出现的抢占海底热的指导思想。这股争占热在 5 月 13 日达到高潮,因为那一天是提交大陆架延伸要求的最后截止期。

1867 年,俄国企把阿拉斯加卖给美国的价钱是 2 美分一英亩(5 美分一公顷),当时以为是把一堆废用的冰换来了钱。后来那里发现了金子,俄国人追悔莫及。而今天从那里出发还可以要求占据大片的海底,有朝一日还会带来巨大的财富。

这场瓜分海底热的法律依据,就是 1982 年的《联合国海洋法公约》。公约规定,凡是在 1999 年 5 月 13 日以前批准这份公约的国家,都有十年时间可以提出申请,将正常的 200 海里(370 公里)大陆架向外继续延伸,但是这延伸区距离水深 2500 米的点不能超过 100 海里,距离陆地不能超过 350 海里。其他国家在批准公约之后也有十年时间来提出要求。那时,这些国家就像当前提出要求的国家一样,都要拿出详尽细致的证据,证明其划界主张所提到的海床的确位于大陆架。

一旦这些关都过了,提出申请的国家就可以在其范围内开采海底和海底下的矿产,只是获得的利润也要让贫穷和内陆国家分享。对于捕鱼和水层中的生物资源并没有给新的权益,但对那些在收获季节在海底和海底之下静止不动的生物,可视为矿物一样处理。这种收获决不是幻想,制药公司几经在把海参剁碎了制药、医治癌症。当然海参是会移动的,别的一些有用的动植物钻在泥里。

更加诱人的恐怕是金属矿和能源。能源不光是石油,还有可燃冰——一种白白的、冰糕样的东西,在海底大量存在,蕴藏的能量可能比所有已知的矿物燃料加起来还要多。可燃冰通常分布在大陆坡,虽说真要开采眼下还非常困难,而对像日本、印度一类陆上缺少能源的国家来说,或许就十分宝贵。

对于许多国家来说,要求占有新海底的首要目标还是石油或者天然气,因为前者从深海海底开采比较容易。俄罗斯肯定是基于这样的考虑,在 2001 年第一个递交了大陆架延伸的要求,试图扩展其在太平洋和北冰洋的权利。六年后,一架俄罗斯潜水器到北冰底下水深 4000 米的海底插上钛合金的俄国国旗。

俄罗斯之后,有 49 个国家跟上,有 18 个国家提出联合要求。还有的国家不止一次提出申请,比如英国,在法国、爱尔兰、西班牙一起提出对凯尔特海和比斯开湾的要求后,又单独提交了关于南大西洋的阿森松岛,关于北大西洋的哈顿-罗科尔德区,以及关于南大西洋的福克兰群岛等的第二、第三和第四份划界案。

英国的第四项要求和阿根廷相冲突,为此两国 1982 年在福克兰岛(阿根廷称马尔维纳斯群岛)干过一仗,这回又对立起来。但是阿根廷最新提交的申请书,从图上所要求的海洋和陆地的权益已经到了南极。

印度洋的麻烦也正在发酵。坦桑尼亚和塞舌尔之间,为着阿尔达布拉岛附近的海域而争吵。毛里求斯对包括查戈斯群岛在内的罗德里格斯群岛周围区域提出划界申请,然而英国却把查戈斯群岛看作其印度洋领地的一部分。

另一个老牌帝国主义法国,也尽量利用其剩下的殖民地,但这么一来就跟加拿大产生了矛盾,争议在于圣皮埃尔和密克隆群岛,那是离加拿大纽芬兰只有 25 公里的小群岛,面前就是富藏石油的大陆架。而这群岛现在属于法国。

加拿大 2003 年才批准海洋法公约,因此 2013 年前用不着递交要求。丹麦要到 2014 年才必须递交要求。美国没有期限,因为它没有批准公约。有五个国家(俄、加、美、挪、丹)围绕最富饶、也最微妙的北冰洋,丹麦也在里头是因为拥有格陵兰,五个国家个个虎视眈眈,想要多分到一块北冰洋的海底。

北冰洋大部分是大陆架,所以其大部分海底早晚会给五个北冰洋沿岸国家中的一个所拥有(冰岛对于北冰圈以内也要求有一小块)。由于北冰洋在现代史上大部分时间常年冰封,所以是各大洋里最疏于勘查的。因此要论证对海底的要求,也就格外困难。

北冰洋油气丰富,有人认为,全世界尚未发现的油气有 1/4 在北冰洋海底。虽然在公约框架里,俄国早就提出了由四部分组成的海域要求,但其中北冰洋的部分实际上已经搁浅,只有挪威提出的要求才在讨论之中。但是北冰洋其他各个周边国家,都在忙着勘测,忙着为已经布下的海域要求准备数据。

图上众多的“烧饼”状专属经济区就是这样来的。这就不难理解,为什么近年来一个荒凉的小岛会引发那么多国际纠纷。

我国历来对于海洋疏于关心,传统管辖海域内的岛屿也不例外,这种情况直到上世纪末才有所改观。这里有历史和实力的原因,也有着主观意识的问题。随着我国经济的发展,国家的利益已经远远超出了陆地和近海,不允许我们再对海洋的国际竞争掉以轻心。

六百年前的郑和船队,曾经是全世界最强大的海上力量。人们说,我国当前的经济经历着汉唐以来的又一盛世,海洋事业也在获得空前未有的重视。如果能够吸取历史的教训,排除体制上的障碍,就有可能在海洋科技的国际竞争中脱颖而出,重振海上雄风。20 世纪中国的沦落是列强从海上入侵开始的,21 世纪华夏的振兴也应当在海洋竞争中实现。

丁博士告诉记者,他目前做的课题包括通过氢气、硫化氢、硫酸根三样东西研究建立热液演化的序列,了解什么因素在决定着热液化学体系的演化?搞清什么样的化学环境使得这些生物存在,同时也要研究不仅热液决定了生物的存在,生命也改变了热液。

针对生命起源问题,丁博士谈到,在海底热液体系的研究领域有几件事可以做。一是尽可能多地发现生物,并且争取在更高的温度条件下发现生物(目前所证实的生物最高的存活温度是 121℃);通过研究来确定其功能与生存环境,通过 DNA 测序来弄清这种生物在整个生物演化史中的位置。另外也可以在热液的高温区段,比如 300-400℃高温下,研究无机二氧化碳如何在热液条件下转变成有机化合物的,这实际上一直是探索生命起源的一个基本途径。

丁博士认为,研究大西洋的热液体系与火星研究也有某种关联,火星岩石类似大西洋洋底的岩石,如果火星早期有水的话,那么条件就有相似性,为什么那时就不能有生命呢?丁博士说,以上都还是洋中脊研究问题中的一个点。由于对洋中脊的了解关乎人类对生命本质的了解,关乎对海洋生物学的认识,从长远来讲,也关乎人类的生存。所以,国际社会上对洋中脊、对深海世界的了解的兴趣日增,纷纷出台各自的研究计划。美国在早些时候就有了专门的洋中脊计划。丁博士期盼自己的团队也能早制定自己的洋中脊及深海探测计划。

本报记者 江世亮

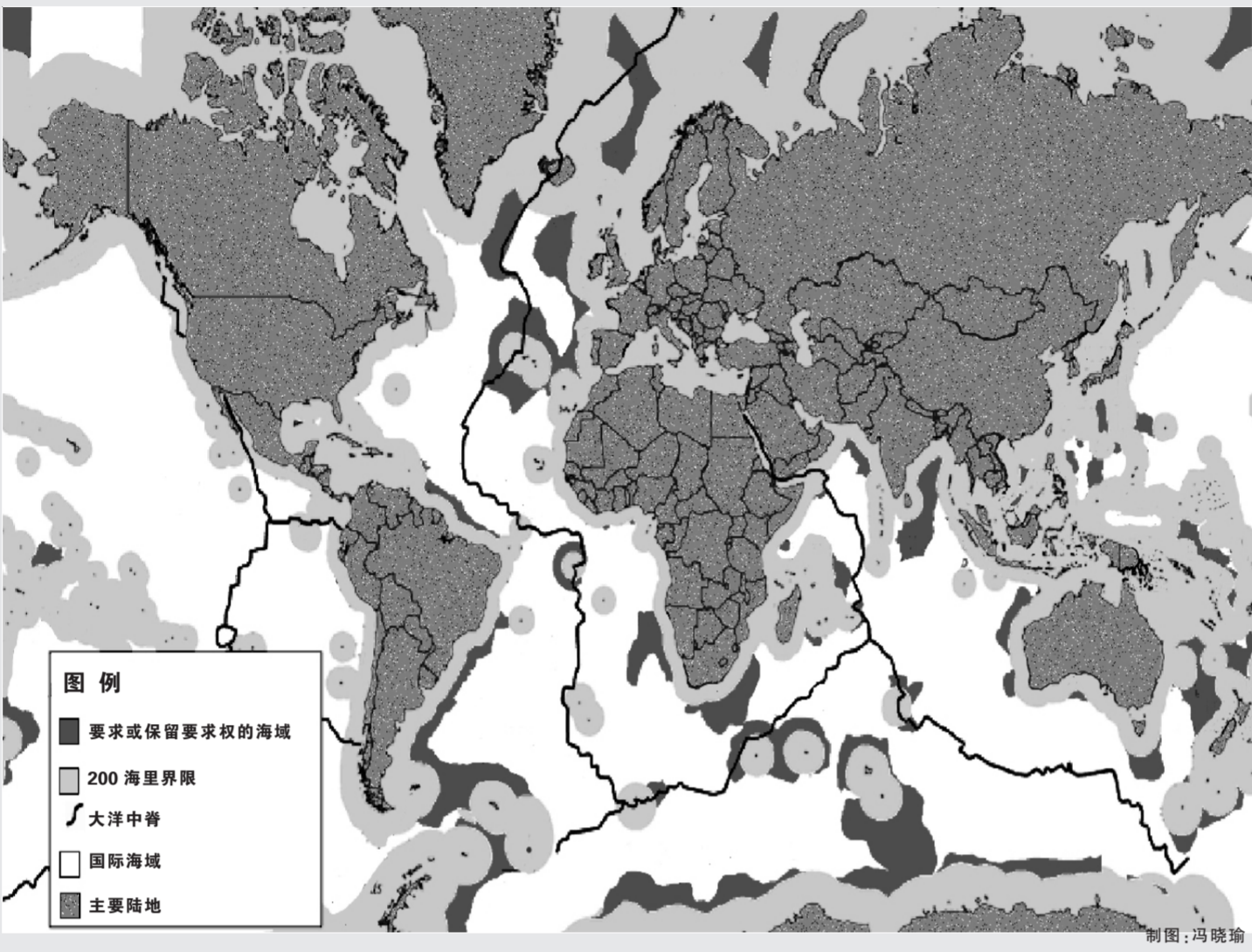
5 月 13 日是各沿海国家提交外大陆架划界申请的最后期限,根据《联合国海洋法公约》,一旦申请获得通过,申请国就有权勘探位于该国划界范围内的海床上和海床下的矿产。

海底丰收绝非痴人说梦,海床争夺战到了这一刻更达到了白热化地步。

日前,英国《经济学家》杂志对这场海底世界争夺战的情况作了披露,本刊组织选摘了其中两篇报道,并约请海洋地质学家汪品先院士就此点评。我们希望想借此机会再次呼吁国人——关注海洋,关注海底世界!

——编者

## 2009 年 5 月 13 日各国提交的大陆架要求示意图



今年 5 月 13 日星期三,是个再普通不过的日子。但是在海洋外交圈子里,却是掀起了一场“淘金热”,一些国家纷纷趁在此前提交大陆架扩展的要求。

1982 年的“联合国海洋法公约”,肯定了 200 海里专属经济区和沿海国对大陆架自然资源的权利,同时又规定大陆架在 200 海里以外还可以延伸,在 5 月 13 日之前,申请划界国要向大陆架划界委员会提交科学证据,说明要扩展的是海域还是大陆架。

其实这只是个技术委员会,管不了国家间海域的划界问题。正像《经济学家》杂志文章所说,一些政府正是抱着“说不定有一天会派上用场”的心态,才来赶这场热闹。但这也并非空穴来风,这股热风的来源,正是国际海底之争的升温。

海上之争古来就有,这回的焦点却在海底。所谓沿海国对大陆架自然资源

## 海底世界“战犹酣”

□ 汪品先

上千米的地壳里,还有微生物生活,一个深海海底的广阔世界,突然呈现在眼前,带来了资源的新宝库。海洋经济也从几千年来的“渔盐之利,舟楫之便”,扩展到了海底:先是太平洋海底的多金属结核(“锰结核”),后是海山上的钴结壳,现在又是金属硫化物矿床(见《经济学家》文)。这些金属矿至今没有商业开采,主要是经济上的原因——开采成本太高。

要是成本的概念是变的:深海石油当年也嫌技术太难、成本太高,随着能源枯竭、石油涨价和开采技术的发展,就成了海洋经济里发展最快的一枝独秀。既然海底权益意味着能源,各国当然使出浑身招数延伸大陆架、扩大海域主权。

从来不被注意的北冰洋海底,据估计蕴藏着全球未开发石油的 1/4。前年夏天,俄罗斯深潜器穿过冰层将国旗插到 4000 米深的北冰洋海底宣示主权,而带队人是七十多岁的俄罗斯国家杜马副主席奇林加罗夫。

与几百年来依靠炮舰的海上权益之

## 海底采矿: 深海宝藏 尚待查明

在年轻人的语言中,称某位明星为“巨星”,比如说麦当娜或者詹妮弗·洛佩斯,这不是说她身材高大而是指人气旺盛。

同样,在海底地质学的世界里,块状硫化物矿床不在乎个头大,只要富含金属就行。

在大陆之间呈链状分布的海底山脊上,海洋学家发现了这种富含金属的矿床,从而唤起了对海底硫化物矿床的注意。这种大洋中脊是地球上巨大的板块分裂、张开的地方,高温的火山岩正在那里形成新的地壳。

## 深入海底, 一片奇妙世界

1870 年代,英国“挑战者”号船的科学考察从深海取回了“数不尽的圆滚滚的结核”,从此以后,就知道海底有着丰富的矿床。

几千米深海底的这些土豆大小的东西叫做锰结核,虽然它还含有别的金属。俄罗斯在其芬兰湾的海域采集过一些,还有另一些国家也持有开采执照,不过要从深海底把锰结核采上海面来,经济代价太高。

但是 1960 年代有另一种金属矿物从红海采了上来,红海的海底扩张把非洲和阿拉伯半岛慢慢地撑开。在两个构造板块分开的地方,出现了类似的矿床带。

一个例子就是厄瓜多尔的加拉帕戈斯裂谷,这里是 1977 年首次发现深海热液的地方。这类热液喷口分布在洋底火山区的裂隙之上,海水渗入地壳被深处的熔岩加热,溶解了地壳深处的矿物,再从海底像热泉那样喷出,温度可达 400℃。

如果这种含矿物的液体富含铁和硫,喷出来就会像一股“黑烟”那样,和海底的冷水接触后沉淀出矿物来。结果形成的烟囱,一年可以长 6 米高。

烟囱周围生活着古怪的动物。比如巨型的管状蠕虫,没嘴、没肠、没肛门,全靠微生物提供能量,而这种能量来自地壳液体里的化学成分,并非来自太阳。渐渐地,烟囱倒塌,随即形成了高品位的硫化物矿床,使得深海采矿界兴奋不已。

在绵延 65000 公里的洋中脊上,每隔 100 公里左右就会有一个热液喷口。在大洋海沟后面的火山“弧后”盆地,它们像链状向另一个板块底下滑去,那里也有热液喷口出现。这类盆地有许多分布在西太平洋,这是环太平洋“火山环”的一段。这个“火山环”像马蹄形从新西兰向北经过印尼和菲律宾,向东穿过阿留申群岛,再沿南北美洲西岸向南,囊括了全球大部分的活火山和死火山。

## 高品位的矿, 它就呆在那里

块状硫化物矿床之所以吸引采矿业,原因之一在于所含金属——铜、金、锌、银——都非常富集。

另一个原因是矿体规模大:宽、长 200 米,高几十米,动不动有几百万吨的储量。而且都在海底的表面,有许多矿的水深不过 1 到 2 千米。

在这种深度,就可以用当前海洋石油工业的技术来采矿。除了俄罗斯之外,目前海底采矿的公司只有德比尔斯一家,它在纳米比亚和南非岸外开采金刚石,不过这些宝石矿位于水下只有 100 米,很容易开采。

还有两个公司对海底采矿有特殊的兴趣。一个是设在澳大利亚的“海王星矿产”公司,2008 年申请了新西兰岸外 1250 米水深处采矿的执照。另一家是加拿大的“鹦鹉螺矿产”公司,有个在巴布亚-新几内亚岸外采矿和金的计划,明年应当开始,不过大部分作业已经停顿。

根据国际海洋法公约设立了国际海底管理局,管理各国海域以外的海底采矿。管理局迄今为止只发了 8 个执照,全都是勘探,而不是开采执照,全都是为锰结核,不是硫化物,而且全都是发给政府或准政府组织(中国、法国、德国、印度、日本、俄罗斯、韩国和一个东欧联盟)的。

不过,深海采矿的商业吸引力肯定会再度出现。目前,中国和俄罗斯是对块状硫化物最感兴趣的两家,其次是印度和韩国。俄罗斯在海底挖掘已经有些年头,很知道找什么和上哪儿去找,过去 4 年来发现了储量千万吨以上的块状硫化物矿床 4 处,全都在大洋中脊上。

(本版两篇文章均由汪品先编译)

潜心十年准备下潜

1977 年,科学家首次在 Galapagos 一直被认为是荒漠一片的深海海底发现管状生物群,1979 年又发现了高温热液(100℃以上的黑烟囱)并追踪发现海洋热液系统。以此为标志,引发了一场持续至今的涉及海洋、生命等学科的革命。其中,正在贵阳中科院地球化学所涂光炽门下攻读研究生的丁抗听说这件事,很有兴趣,并定下了这个学科方向。在涂先生的支持下,1988 年,丁抗冲着在该领域走在最前沿的明尼苏达大学而去。

“当时,科学界正力图弄清海底的高温热液是怎么来的?它的制约因素,在什么温度、压力下能生成热液?不同地区的热液为何不同?什么因素在起作用?那时已经知道,热液中的生命的存在与氢气、硫化氢有关,其含量的多少对热液体系中生命的发生与否有着很关键的影响。”

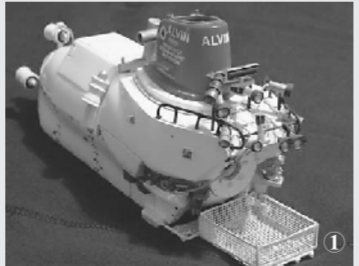
在这种背景下,到美国后的最初 5 年,丁抗的主要精力就放在研究热液中氢气及硫化氢的含量,试图找出什么因素在制约着它们的量变?随着研究的深入,他发现这些问题还涉及到一些很基本的化学问题。譬如要确立这两个化学组分在热液中的活度系数。他在高温高压条件下进行了大量的实验工作,最终解决了这个一直悬而未决的难题。

在做实验时他意识到,由于海底和地面实验室的环境的不同,在实验室测得的热液样品的 pH 值并不准确。那时,科学界尚无在海底直接测定热液 pH 值的能力,为此丁抗做了 2 年的实验,设法通过搞清铁和氢气、pH 值之间的关系间接获得结果,由此建立了计算洋中脊中热液原位 pH 值的热力学公式。1992 年,他首次获得了几个主要热液活动区

尽管实验工作很漂亮,但这些都还是间接推断。接下来应当直接到海底热液口测定,而这一工作的关键是原位传感器技术。这种能经受海底热液口高温高压酸性溶液环境的化学传感器当时只能自己研制,为此,丁抗从 1993 年开始挑战这一化学传感器技术的禁区。连续 3 年,相继攻克了机械、电子、材料以及理论热力学等难关后,他终于研制成世界上首个在超临界水中能分别测氢气、硫化氢和 pH 值的原位传感器。这样化学成分对海底热液中的生命都有着很关键的作用,尤其前两项是热液中生命存在最重要的能量来源。

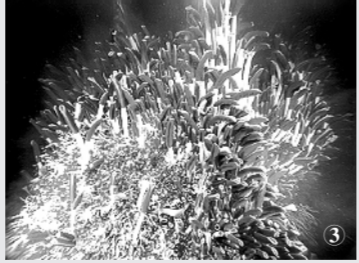
1996 年,他对于相关的高温原位 pH 值的研究结果在《Science》(科学)杂志上发表,给出了热液的原位酸碱度和在中热液的 pH 值。

对于首次下潜经历,丁抗这样描述:



## 海底探秘

图一:阿尔文号深潜器模型  
图二:阿尔文号正在海底作业  
图三:管状蠕虫是深海热液区的代表性物种  
图四:剧烈喷发热液的“黑烟囱”



## 十年下潜探究生命

正因为有了以上的贡献和经历,也因为有了非常清晰的研究目标,1998 年,也就是丁博士到明尼苏达大学 10 年后,他获准第一次进入深潜器阿尔文号,第一次到了海底。

这以后的 10 年,丁抗和他的同事们考察了北太平洋的所有热点区,他自己 17 次深潜海底,用他研制的传感器一一去测,通过上百次地应用、改进,不仅证明了这种传感器是有用的、可用的,而且可用来解决科学问题,如了解热液的演化,从幼年到成年,再到老年,随着这些变化,氢、硫化氢、酸碱度等等怎样变化的,这些决定了热液生物群的变化。

“随着潜艇下降到 150 米以下,窗外就一片漆黑,透过舷窗看海底,感觉完全是一片漆黑,然后感到星星点点像流星一样一闪而过,水母等浮游生物游过时也会发光,就像星星的蓝光,再往下到了千米以下再无任何波浪,会感觉极其宁静,这是任何诗人无法表达的。海洋的波涛多被视为是力量的象征,实际上它的力量更多来自其宁静的主体。海底世界不仅宁静,而且很干净,看不到水草,绝大多数情况下看不到鱼和任何生物,偶尔会看到海龟,而当你看到有生命迹象时,如螃蟹等,就离热液很近了,然后看到热液时就是另一个世界了,非常壮观!”

十年的海底深潜探测过程中,丁博士和他的同事通过实际使用,不仅把传感器从样机不断完善成为实用装置,而且发现了越来越多的科学问题。其中,有