

海底热泉的探索

李兆龙

(浙江省科技情报研究所)

地球上有许多热泉和温泉,但过去只知道陆地上的热泉和温泉,对海洋中是否也存在着同样的热泉和温泉却所知甚少。七十年代中期,由于深海测试技术的改进,应用诸如海底电视、深海钻探、大洋拖曳遙感仪器,采用设备更先进的深水潜艇,才有可能进行海洋热泉的调查和研究。目前,有的借助于用多波束声纳基阵测绘的水下地形图,进行海底热泉的探查。由于这种地形图的准确度可与陆地上的地形图媲美,因而可使潜艇在洋底起伏不平的山峦中航行自如。

开拓海洋热泉研究的三位先驱者是美国伍兹霍尔海洋研究所的地质学家罗伯特·巴拉德(Robert Ballard)、巴黎大学的地球物理学家让·弗朗谢托(Jean Francheteau)和加利福尼亚斯克利普斯海洋研究所的地质学家彼得·朗斯代尔(Peter Lonsdale)。

1976年,他们在加拉帕戈斯群岛附近的深海中第一次发现了热泉,虽然这种热泉的温度只比周围海水温度高20°C,但是足以使海洋科学家吃惊了:热泉周围海底竟是生物体的“绿洲”。由于大洋底部见不到阳光,热泉附近的生物体大多是白色的,不断涌出的热泉周围被一群奶油色的蟹团团围住。

这一发现大大鼓舞了海洋工作者,促使他们进一步探索海洋热液活动。弗朗谢托不久就在同一海域的海隆顶上发现了林立的“烟囱群”,它是由洋底地壳深处喷发出的热液熄灭后形成的。在这种烟囱状的沉积物中,含有大量Zn, Fe和Cu的硫化物。根据对热泉附近发现的化合物研究结果,推测存在着温度为350°C

左右的热泉。

果然海洋科学家在北纬21°的东太平洋海隆上发现了冒“烟”的黑色烟囱,不过冒出的不是烟而是清澈、均匀的溶液,与冷海水相混时起激了烟雾迷漫的碱性水柱。冒出的水溶液成分也含有Zn, Fe和Cu的硫化物。发现在烟囱附近也有一种蟹在爬行。最近,对东太平洋海隆热液活动地区的考察表明,有的地方这种金属硫化物烟囱沿着脊顶连绵不断地活动着,可延伸18公里之长,而且热液涌出口的温度均在350°C左右。

1982年1月对加利福尼亚湾的瓜伊马斯盆地的深潜考察,取得了更为惊人的结果。在洋底长数百米、高几十米的山岗上,布满了形状颇象日本塔的“建筑群”,仿佛来到了水下游览胜地。这些“建筑群”是热泉喷出物堆积而成的。热泉喷发口的水温为315°C。在塔状沉积物周围密密麻麻地生长着一束束的管栖蠕虫,其颜色为血红色,它们从白色塑料管似的管状物中伸出,长度可达2米左右。硫化物沉积层的表面被巨型细菌的吸盘所覆盖。附近的水生动物还有大红蟹、白章鱼等。此外,还有许多黑珊瑚丛林,宛如一排排树篱。在高温环境中,出现如此奇特的生态系统是前所未闻的。在塔状沉积物中还看到石蜡晶体,而焦油滴得到处都是。在高温下有机物会分解成碳氢化合物,成为热泉附近多种生物的食物来源。

在加利福尼亚半岛以南约240公里、北纬21°的水深为2550米的热液火山口,亦有密集的生物群,除了细菌和其它微生物以外,还有管栖蠕虫、蟹、蛤以及一种新发现的蜗牛。那里

喷发的水温超过350℃。

在东太平洋海隆的热液火山口附近,捕获到一条鱼。其体形象海鳗,全身雪白,体长一英尺左右,所属种类尚待鉴定。海洋工作者暂时风趣地称它为“北纬21°火山口鱼”。

在离俄勒冈海岸约500公里的胡安德富卡海脊,也发现了大规模的热液活动。该海脊长约500公里。在其南端水深2200米处取到的硫化物沉积物主要有两类,一类是深灰色的带有少量黄铁矿的非晶体硫化锌;另一类是浅灰色的海绵状硫化锌。这类沉积物中除含主要成分Zn(其含量大于50%)以外,还有少量Fe, Cu以及微量Pb, Ag与Cd。

海洋热泉不仅在大洋中,而且在近海也有不少。比如,南里海的切列肯半岛和红海阿特兰蒂斯Ⅱ(Atlantis)海渊深度为2000米的海底,也有热泉涌出。科学家们还对这两处的热海水及其附近的沉积物作了化学分析和核物理测量,试图在自然界中寻找迄今尚未发现的天然存在的超重元素,这种超重元素的原子序数为112—115。

尽管在最近五年中海洋热泉不断被发现,但对许多现象目前还难以作出解释。比如,热泉附近的生物为什么能够在几百个大气压、三百多度的海水中生活,而不被“煮熟”?这是生物学家尚未解开的一个“谜”。

海底热泉的发现,对于研究海洋地质学和热液成矿过程具有重要意义。人们已经改变了海底一定是很寒冷的概念。过去认为海底火山爆发时喷出的熔岩流不远的观点开始动摇。由于海水的冷却作用,海底熔岩一直认为只能最多流7公里远,现在通过对北纬约47°的胡安德富卡海脊的考察,发现那里的脊顶形态十分简单,并且呈对称形状,大部分海底平坦光滑,海底的深度在30公里的范围内变化小于30米。因此海洋工作者推测,这是由于喷发出的熔岩至少流了30公里造成的,取到的岩样和海底摄影支持了这种推测。

研究海底热泉也具有潜在的经济意义。热泉周围堆积的硫化物沉积物是陆地上少有的多

金属富矿,其含锌量超过50%,含铜量高达10%。仅以阿特兰蒂斯Ⅱ海渊处为例,在其海底表层10米厚的沉积物中就含290万吨Zn,106万吨Cu,4500吨Ag,45吨Au。为此,沙特阿拉伯与苏丹成立了联合开采红海委员会,由联邦德国的一家大采矿公司承包,计划1985年进行中等规模的开采。美国过去对开发锰结核投入了很多财力和物力,目前已有转向开采热液沉积矿床的迹象。这是因为,沉积物的水深平均为2500—3000米,比锰结核所处的水深4000—6000米要浅得多,而在单位面积海底内前者的开采量却约为后者的1000倍。另外沉积物中还含有金和银等贵金属,又因陆地上也有类似的矿床,金属的提炼方法比较成熟,因此,开发海底热液沉积物矿床将成为新兴的海洋采矿业。

为了进一步探索海洋热泉的奥秘,美国科学基金会海洋科学分会,把热液循环和热液火山口体系的生态学研究作为八十年代两项重大的科研项目,研究经费达200万美元。将研究北纬26°大西洋中脊的热液循环,继续考察北纬21°东太平洋海隆热液火山口的深海活生物的生态学和生理学。美国国家海洋大气局自1983年起制订了一个五年计划,专门研究海底热液活动以及与成矿作用有关的生态学,并探讨工业规模开采沉积物的可能性。我们相信,在不远的将来,一定能够揭开海洋热泉的各种奥秘。

