

北极斯匹次卑尔根地质概况

吴瑞棠

斯匹次卑尔根群岛位于北极腹地,它由许多大大小小的岛屿组成。其中以斯匹次卑尔根岛最大,面积达38,000km²,位于北纬76°30'至80°48'之间,大部分面积被永久冰雪覆盖。该岛冬季严寒,没有白天。但夏季没有黑夜,一天24小时太阳高挂在天空,而且还比较暖和,最温暖时温度可达冰点以上,是探险考察的最好季节。每年这个时候,世界各国不同专业的考察队都来到这里。笔者参加剑桥大学北极科考队,在该岛作过考察。

一、地质发育特征

该岛地层发育较全,几乎所有地质时代的地层均有出露。虽由于冰雪覆盖及多次构造破坏,露头也有限,但在陡坡峭壁处,因没有冰雪和植被浮土掩盖,各种地质现象十分清晰。

地层分布受构造控制非常明显,前寒武系及下古生界主要分布在岛的两侧,泥盆系老红砂岩限于中部地区,石炭二迭系及中生界出露于南部(图1)。

前寒武系及下古生界是一套巨厚的地槽型堆积,称赫克拉霍岩系(Hecla Hock sequence)或前泥盆系。根据变质程度、含火山岩多寡及岩性特征,可分出上、中、下三

个超群,每个超群包括若干个群,各个群已划分出组或段。上部岩系变质较浅,所含的微古植物及叠层石已作过研究,根据其中的冰碛层、火山岩及化石,可与北极—北大西洋其它地区进行对比。下部岩系因变质变形较强烈,地层对比较为困难。下部超群为石英岩、片麻状长石岩、角闪岩、板岩及白云岩,以富含中性及基性火山岩和火山碎屑岩为特征,厚达7,000米,层位相当于下元古界。中部超群主要为浅变质的复理石、板岩、白云岩及石英岩、夹少量火山岩及凝灰岩,厚约5,800米,相当于中元古界及部分上元古界。上部超群包括上元古界及下古生界,基本未变质,厚约2,000米;上元古界部分,主要由砂岩、粉砂岩及白云岩等组成,夹冰碛层;下古生界部分为灰岩、白云岩及石英砂岩、含少量三叶虫和笔石等,化石资料表明只有下寒武纪及中下奥陶统,仅局部地区有可疑的志留系砂砾岩。由于本区是一个自前寒武纪发展起来的加里东地槽,前寒武纪末期没有发生褶皱运动,因此寒武系底界是整合接触。

前寒武系厚达15,000米,越靠下部变质越深。由于后期经历过多次强烈挤压、变形及变质作用,明显的角度不整合标志难于确

阿拉伯的沙漠区又发现新的油田。我国已对塔里木盆地的塔克拉玛干大沙漠进行了全面地震普查,并开展钻探,已获得重要的发现。

此外,象尼日利亚等国的一些沼泽、海滩、森林区的油气勘探也都在不断发展。

综合上述可见,世界油气勘探的前景,并非如某些人所认为的要走下坡路了,只是部分勘探程度高的地区和国家,工作难度越

来越大。但许多地区和国家,油气勘探的程度还很低,从全世界范围来看,油气勘探的潜力还是很大的。在我国更是如此,即使是目前勘探程度相对较高的东部地区,也还处在油气勘探的兴旺时期。

参考文献(略)

(石油工业部科技司)

认。

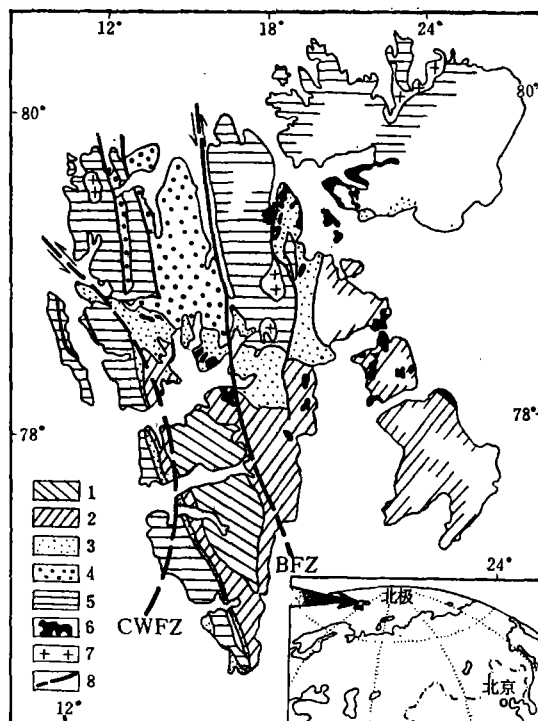
上古生界及中生界为地台型沉积。其中, 泥盆系属于磨拉石堆积, 为紫红色砾岩及砂岩, 习惯称老红砂岩, 含鱼及其它脊椎动物化石。厚度横向变化极大, 最厚达8,000米。它与下伏的赫克拉霍岩系之间为巨大的角度不整合, 代表加里东造山运动的主幕, 称尼里斯兰运动 (Ny Friesland)。伴随这次运动、发生褶皱、变质作用及花岗岩侵入。石炭系下部为陆相碎屑岩夹可采煤层 (这是苏联及挪威正在开采的主要煤层); 它与泥盆系之间也为角度不整合接触, 代表加里东运动晚幕, 称斯瓦尔巴运动 (Svalbard)。中部灰岩夹石膏及盐溶角砾岩, 上部为灰岩及白云质灰岩, 富含腕足类等化石。二叠系主要为含燧石团块灰岩, 其下部夹白云质灰岩及石膏, 富产珊瑚、腕足及瓣类化石。石炭二叠系共厚2,800米。

中生界以海陆交替沉积为特征, 总厚达2400米, 并广泛分布有凝灰岩、粗玄岩岩脉及岩床, 主要为白垩纪产物。三叠系底界为似整合, 下中统主要是海相砂页岩及粉砂岩、产菊石及瓣鳃类, 上统为陆相碎屑岩及沥青页岩、侏罗系以含瓣鳃及菊石的浅海页岩及粉砂岩为主, 其下部为砾岩。白垩系仅保存下统, 它的下部是陆相页岩砂岩夹煤线, 上部为浅海相砂页岩。上白垩统缺失。

新生界除了人所共知的第四纪冰碛堆积外, 第三系也相当发育, 但主要分布在中部地区。它也是一套海陆交替沉积, 以河湖相灰色砂岩、页岩为主, 海相砂页岩频繁出现, 夹凝灰岩及煤层。地层中富含孔虫、孢粉及软体动物化石, 证明只有老第三系沉积。其厚度变化很大, 最厚可达3,500米。它呈角度不整合覆盖在下白垩统或更老岩层之上, 这个不整合面代表西斯匹次卑尔根运动。

二、地质构造演变的轮廓

斯匹次卑尔根群岛在欧亚板块西北角,



斯匹次卑尔根地质略图

(BFZ—贝利湾断裂带; CWFZ—中西区边界断裂带)

1—第三系; 2—中生界; 3—石炭二叠系; 4—泥盆系; 5—前泥盆系; 6—粗玄岩; 7—花岗岩; 8—断层

(该图系作者参加北极考察时绘制;)

位于北大西洋与北冰洋交接处, 由于它处在十分关键的大地构造位置, 因此, 对研究欧亚板块与劳伦板块的关系以及这两个大洋的发展历史, 有重要意义。该岛属于北极—北大西洋加里东褶皱带的北端, 地质构造主要受南北走向的大断裂控制, 并收全岛分割为东、中、西三个区 (见图)。每个区的构造发展历史、地层的岩相组合类型等差异极大。这给分析该岛构造演变历史造成困难, 同时也带来了重大研究课题, 吸引着许多地质学家前来探索。

如图所示, 三个分区的分界是贝利湾断裂带 (BFZ) 及中西区边界断裂带 (CWFZ), 后者是推测的, 它们都是走向滑动断裂。

东区地层发育最全, 自东向西层位逐渐变老, 变质程度加深。加里东造山运动表现

明显,主要为东西向挤压,导致褶皱相当紧密,构造线均为南北走向。地层岩相组合类型表明它是加里东冒地槽,缺乏火山物质。中区主要出露泥盆系以上的地层,而且以磨拉石老红砂岩广泛分布为特征。前寒武系片岩及混合岩等深变质系仅局部出露于北面。加里东运动主幕及晚幕均有表现。西区的特点与东区及中区都不相同,发育了巨厚的优地槽型地层序列,前寒武纪晚期有强烈火山活动,加里东运动在本区造成向西推复的逆冲断裂及强烈变质作用,但没有岩浆侵入。西斯匹次卑尔根运动仅发生在本区,主要为断裂作用,以向东逆掩为特色。在北大西洋区里,该运动在本区表现的特别显著,这次运动与北大西洋张裂有直接联系。

为什么在这个岛上出现地质构造格局十分不同的三个区?为了寻求答案,长期以来人们不断的进行研究,提出过不同的模式。其中一种模式是根据构造运动特点、地层岩相组合类型及所含动物群等方面进行对比,结果证明,东区、中区及西区分别与东格陵兰南部、东格陵兰北部及北格陵兰具有明显的相似性。因此,认为该岛三个区在泥盆纪之前是相互分离、分别与格陵兰上述三个地区连在一起的。加里东运动导致古北极—北大西洋封闭,在泥盆纪晚期,沿着贝利湾断裂带及中西区边界断裂带发生大规模的左旋走向滑动断裂运动,将这三者汇合在一起,从而形成了目前斯匹次卑尔根岛这种构造格局。剑桥大学的哈兰(Harland, W. B.)是这一模式的倡导者,这个模式已得到越来越多的地质学家的支持。

从晚古生代起,该岛进入地台发展阶段。早期:南北向大断裂继续活动,并伴随产生强烈的挤压作用,每个区的沉积作用受这些断裂的控制,差异非常突出。中晚期:三个区的差异便趋向缓和,出现较开阔的陆表海环境。应该指出,海西运动在这里表现是不明显的。到了阿尔卑斯阶段,由于北大

西洋张裂的影响,在濒临北大西洋的西区发生了上述的西斯匹次卑尔根运动。

尽管目前对本岛的构造演变历史有不同的解释,但有一点是共同的,即斯匹次卑尔根岛整个地质构造发展过程,与北极—北大西洋演化以及欧亚板块与劳伦板块的演化,是有密切联系的。

三、对该岛开展工作的意义

斯匹次卑尔根对于研究全球构造及北极地质,有十分重要的意义。由于它很靠近北极,是到北极探险考察的理想基地。历史上许多到北极的探险者,都由这里出发。座落在西北海岸的纽阿尔逊,是国际北极考察总站所在地,世界上第一个到达北极的人是从这里出发的。至今,这里还保存着一座古老的供气球起飞的大铁塔。当年的探险者,乘着气球由此飞往北极。铁塔附近的一个个纪念碑,让后来人铭记那些不畏艰难险阻、决心奔往地球之极的勇士们。该岛又是一个对世界各国开放探险和考察的地区,乘飞机或船支便能到达它的首府朗伊尔城,然后出发到各个考察目的地,利用雪橇或直升飞机在荒无人烟的雪原上考察。世界上许多国家,如美、苏、英、法、日本、意大利、挪威、西德、加拿大、波兰、捷克、奥地利、瑞典、瑞士、荷兰及摩洛哥等,纷纷前往考察,当挪威当局的行政官员得知我们是中华人民共和国的地质工作者时,表示热烈欢迎,并告诉我们,这是首次接待来自新中国的考察人员。各国考察队工作的目的及重点都不一样,包括能源、冰川、气象、水文、环境保护、生物、地质、地球物理及海洋地质等不同学科,有些国家建立了考察站。可以预料,不久的将来,在该岛开展工作的国家必将愈来愈多。

参考文献(略)

(武汉地质学院)