

# 阿拉伯半岛中南部上前寒武系至 白垩系地层分布及特征\*

刘春莲

(地质学系)

## 摘 要

阿拉伯半岛中部和南部结晶基底之上最早的稳定沉积是前寒武纪晚期至早寒武世的断陷盆地沉积,以碳酸岩、碎屑岩和蒸发岩为特征。寒武系至下二叠统地层由陆源碎屑岩及少量碳酸岩组成。晚二叠世开始广泛海侵,以浅海灰岩为主,沉积范围向南扩展。三叠纪晚期至侏罗纪初期地壳上升剝蚀。侏罗系和白垩系地层以浅海碳酸岩为主,其间晚白垩世土伦期再次受到地壳运动影响。

**关键词** 阿拉伯半岛, 前寒武系, 白垩系, 地层

阿拉伯半岛可划分为三大主要构造单元,即阿拉伯地盾、阿拉伯陆棚和活动带<sup>[1]</sup>。阿拉伯地盾是一巨大的复合岩体,由前寒武系火成岩和变质岩组成,位于半岛的西部。活动带位于半岛的北部和东南部边缘地区,而阿拉伯陆棚区位于地盾与活动带之间,沿地盾的东缘和东北缘向东延伸,为一系列稳定的滨浅海相和陆相沉积。地层主要向东北或东南方向倾伏,地层产状平缓,由西向东依次出露古生界、中生界及新生界地层<sup>[1,2]</sup>。这一地区是阿拉伯半岛的重要产油区,尤其是东部和东南部,分布有许多大油田。从寒武系至第三系地层都有重要的生油层位出现。由于石油资源丰富,这一地区的地层,特别是中生代地层研究较为详细。本文主要对阿拉伯半岛的中部和南部地区(除东南部边缘的阿曼山外)晚前寒武纪至白垩纪稳定地层的分布、各时代地层的主要特征以及古地理进行系统分析和研究。

## 1 上前寒武系至寒武系

在阿拉伯半岛结晶基底之上最早的稳定沉积始于前寒武纪晚期,以沉积于断陷盆地中的碳酸岩、碎屑岩和蒸发岩为特征<sup>[1,3,4]</sup>。这一时期的地层主要分布于阿曼南部的胡克弗地区,沙特阿拉伯西部的瓦迪法蒂玛和马什哈德地区以及半岛西南部的南也门,其中以胡克弗地区发育最好,研究也最为详细。

本文1990年12月8日收到

\* 国家自然科学基金资助项目

在阿曼南部的胡克弗地区,胡克弗群(Huqf Group)是结晶基底之上已知的最早沉积,它出露于一些北东向宽状背斜的核部,由下而上,可划分为5个组<sup>[3,5]</sup>:①阿布玛哈拉组(Abu Mahara Formation),不整合于一套粗面结构的火山岩之上。下部砂岩、泥质粉砂岩及粉砂质页岩互层;上部以砂岩为主;顶部粉砂岩白云岩化并变成很薄的“纸页岩”状,与粉砂质白云岩互层。厚度为595m左右。②库发组(Khufai Formation);下段为深灰色白云岩,向上白云岩中硫化氢含量增加,局部含粒状灰岩夹层;上段为层理清晰的白云岩,含许多燧石薄层和透镜体,上段顶部为厚约50m的含交错层理的薄层状细至粗粒砂岩,局部粉砂岩夹白云岩。叠层石常见。该组的顶部为白云岩化的鲕粒状灰岩,在胡克弗地区这是一显著的标志层。总厚340m。③舒拉姆组(Shuram Formation);下部为红色、棕色页岩状云母粉砂岩;上部硅质碎屑岩与灰岩和泥岩互层,顶部为鲕粒状灰岩夹粉砂岩。厚度为340m。④布阿组(Buah Formation);下部薄层状、纹层状灰岩和白云岩,叠层石很丰富;上部为厚层状白云岩,含燧石结核和溶解角砾岩;顶部的砂质白云岩与砂岩互层,叠层石常见,其上为红色至绿色粉砂质粘土岩,富含硬石膏。厚310m。⑤阿拉组(Ara Formation);该组在胡克弗地区未见地表露头,岩性描述来自钻孔资料。下部为蒸发岩,主要由硬石膏、页岩、粉砂岩和薄层碳酸岩组成;上部为白云岩和灰岩,含硬石膏、页岩和粉砂岩夹层。

根据同位素年龄、生物地层学及古地理证据,胡克弗群的时代应为晚前寒武纪(晚于860百万年)至早或中寒武世<sup>[5]</sup>。

在沙特阿拉伯,相当胡克弗群的地层主要分布于瓦迪法蒂玛、马什哈德以及南部与南也门接壤的边境附近。在瓦迪法蒂玛地区,这套地层称法蒂玛群(Fatima Group),可分为三组:①下法蒂玛组,以碎屑岩为主;②中法蒂玛组,以碳酸岩为主;③上法蒂玛组,为粉砂岩<sup>[3]</sup>。

在马什哈德地区,相应地层称朱贝拉群(Jubaylah Group),出露于纳杰德(Najd)断层系统断陷盆地中,包括三个岩性单位:下部罗布泰恩组(Robutain Formation),以碎屑岩为主,被一套玄武岩所切割,后者称巴达伊组(Badai Formation);上覆穆拉克哈组(Muraykhad Formation),为浅海碳酸岩。其上覆盖寒武系西克组(Siq Formation)的陆源碎屑岩<sup>[3]</sup>。

在阿拉伯半岛西南部的也门民主共和国,同期地层见于瓦迪加巴(Wadi Ghabar)地区,称加巴群(Ghabar Group)<sup>[3]</sup>,不整合于下伏熔岩之上,上覆白垩系地层。由下至上划分为四组:明哈米尔组(Minhamir Formation),碎屑岩为主,含熔岩砾石,并被硅镁质岩墙侵入;沙卜组(Shabb Formation),石灰岩;哈卜拉组(Khabla Formation),钙质碎屑岩;哈鲁特组(Harut Formation),碳酸岩和石英砂岩。

## 2 寒武系至下二叠统

阿拉伯半岛较为广泛的稳定沉积始于早寒武世末期,寒武系至下二叠统地层主要由碎屑岩组成,夹有少量碳酸岩,主要分布于中部和东南部,往南岩层的砂质增加,南部岩层几乎全部由砂岩和砾石组成。由于受晚古生代地壳运动的影响,地层有不同程度的缺失,地层间常以假整合面相接触。

在阿拉伯半岛中部地区,这一时期的地层出露较为完整,由下而上为:①萨克组(Saq Formation):褐色至黑色厚层状中粒到粗粒石英砂岩,交错层非常发育,沉积于陆相至滨海相环境,厚度约为600m。时代为早寒武世至早奥陶世<sup>[1,6]</sup>。②塔布克组(Tabuk Formation):硅质碎屑岩、含笔石页岩及含云母砂岩,厚度大于705m。含笔石化石,如*Climacograptus* sp., *Didymograptus* cf. *bifidus*等,沉积环境为滨海至浅海相,时代应为早奥陶世至志留纪<sup>[1]</sup>。③塔威尔组(Tawil Formation):暗褐色粗至中粒石英砂岩,局部有红色页岩夹层,底部有褐铁矿结核,厚约200m,时代为早泥盆世<sup>[1]</sup>。④贾乌夫组(Jauf Formation):底部灰绿色、栗色页岩;下部灰色薄层状灰岩,局部含礁灰岩;中部红色、灰色页岩夹云母质细砂岩;上部为结晶灰岩,夹页岩和砂岩,厚276m。时代为中晚泥盆世<sup>[1]</sup>。

在阿曼南部,上寒武统至泥盆系地层称海玛群(Haima Group)<sup>[1]</sup>,全部由碎屑岩组成。

上述沉积之后,阿拉伯地块遭受海西运动影响<sup>[4]</sup>,主要表现为区域性上升及剥蚀作用,造成地层不同程度的缺失。中部地区受到的影响较小,向南部运动强度逐渐增加,在阿曼南部,除广泛发育区域性不整合外,还形成了分布广泛的轻微褶皱,在南也门甚至发生火成岩侵入活动。

晚石炭世时,阿拉伯半岛才开始重新接受沉积。以碎屑岩为特征的瓦吉德组(Wajid Formation)是上升运动后重新沉积第一阶段的产物<sup>[1,4]</sup>,其典型剖面位于瓦吉德山,主要岩性为分选差、交错层发育的砂岩,厚度约950m<sup>[1,6,7]</sup>,与前寒武系呈不整合接触,时代为晚石炭世至早二叠世。该组的沉积特征各地有所不同<sup>[1]</sup>,在沙特阿拉伯南部,瓦吉德组全部由砂岩、含砾砂岩及粉砂岩组成,代表由下至上沉积物由粗变细的河流沉积旋回。在北部该组主要由次棱角状至次圆状的石英砂岩组成,交错层发育,并含少量粉砂岩和页岩,代表滨海沉积环境。

在阿联酋的阿布扎比(Abu Dhabi),根据钻孔资料,瓦吉德组为石英砂岩,粉砂岩和页岩,夹白云岩和硬石膏薄层,沉积背景可能为陆相至海岸环境<sup>[1,8]</sup>。

阿曼南部的上石炭统至下二叠统地层称豪什群(Hausi Group),与下伏海玛群呈不整合接触,包括两个组,下部克拉塔组(Al khlata Formation),由冰川成因的砾岩及砂岩组成;上部加里夫组(Gharif Formation),为红色粘土岩和粉砂岩夹薄层泥质灰岩<sup>[1]</sup>。

### 3 上二叠统与三叠系

晚二叠世,阿拉伯半岛遭受广泛海侵,上二叠统的浅海碳酸岩沉积分布很广,但海水仍未达南部地区。三叠纪为逐渐海退期,但在中三叠世,中部地区有一小规模海侵。三叠纪末期,中部和南部地壳上升,上三叠统地层有不同程度的缺失。

在阿拉伯半岛中部图瓦克山附近,上二叠统和三叠系地层呈宽条带状出露,由下至上为:①上二叠统库夫组(khuff Formation):在北纬23度以北,以碳酸岩为主,含页岩夹层,北纬23度以南碎屑岩逐渐增加,至北纬19度,全部由砂岩组成,而南部边缘

地区无该组沉积。往东部,以浅海灰岩为主,夹白云岩和石膏层。沉积厚度由西向东逐渐增加,西部0~300m厚,东部500~900m厚。该组的标准剖面位于艾因库夫(Ain Al khuff)附近,主要由白云岩、隐晶质灰岩、薄层页岩和泥灰岩组成,厚171m<sup>[6,7,10]</sup>,不整合于寒武系之上。②下三叠统苏代尔组(Sudair Formation):与下伏库夫组呈整合接触,以红色、绿色页岩为主,含粉砂岩、砂岩和石膏夹层,在北部和南部出现碳酸岩透镜体。沉积厚度变化较大,在南部厚约120米,北部和东部厚约200m<sup>[9]</sup>。在东部的卡塔尔,相应地层称苏韦组(Suwei Formation)<sup>[1,9]</sup>。据钻孔资料,该组以页岩与白云岩和硬石膏交替出现为特征。③中三叠统季尔赫组(Jilh Formation):该组的横向变化亦很明显,北部以灰岩为主,厚约250m;中部为砂岩、页岩和碳酸岩,厚320m;南部为陆相砂岩,厚130m;东部岩性变为白云岩与硬石膏互层,厚160m,在卡塔尔称为古来拉组(Gulailah Formation)<sup>[1,9]</sup>。可见中三叠统地层由北向南由海相渐变为陆相沉积,中部厚度最大,向南部、北部和东部逐渐变薄。④上三叠统明朱尔组(Minjur Formation):黄色厚层状细至中粒具交错层的石英砂岩为主,夹页岩和砾岩扁豆体,层面上波痕、泥裂发育,含植物化石,代表陆相沉积环境。东部的卡塔尔,晚三叠世由于地壳运动,形成卡塔尔背斜构造,未接受沉积。

中部和南部地区,三叠纪末期开始上升,使上三叠统地层也受到不同程度的剥蚀。

#### 4 侏罗系

早侏罗世早期,阿拉伯半岛中部和南部继续上升,无该时期的沉积记录。早侏罗世晚期开始海侵,但海侵范围限于北纬22度以北。中侏罗世海侵扩大,阿拉伯半岛大部分地区发育浅海相沉积,但海水仍未达南部边缘地区,西南部以陆相沉积为特征。晚侏罗世海侵进一步扩大,甚至南部也被海水覆盖,但与中部不同的是,其海水来自东非海域。侏罗纪末期海退,大部分地区形成蒸发岩沉积。

在阿拉伯半岛中部,无下侏罗统下部地层,下侏罗统上部称玛腊特组(Marrat Formation),中侏罗统称德鲁马组(Dhruma Formation),主要沿图瓦克山呈一长条带出露,不整合于三叠系之上<sup>[1,5,9]</sup>。标准剖面位于利雅得附近,以浅海相页岩和碳酸岩为主,总厚约500m。

下侏罗统玛腊特组(Marrat Formation):根据岩性可分为三段。下段:黄褐色至灰色灰岩、白云岩夹褐色页岩,底部为黄色细粒含钙质石英砂岩,顶部有一质软、白垩质含化石层位,产有丰富的软体动物化石。中段:砖红色粉砂质页岩,顶部有一层具流水波痕的细粒石英砂岩,近顶部有一层薄的灰岩。上段:以致密灰岩为主,底部含页岩。总厚111m。

中侏罗统德鲁马(Dhruma Formation),根据岩性也可分为三个岩段<sup>[6,7,11]</sup>。下段:致密灰岩和薄层灰岩为主,含石膏层。中段:黄色、黄褐色灰岩夹泥灰岩、页岩及鲕状灰岩。上段:灰岩和页岩为主。总厚385m。该组是阿拉伯半岛重要的生油层位<sup>[1,2]</sup>。

往东部地区,下中侏罗统相变为以浅海碳酸岩为主,页岩减少。在卡塔尔和阿布扎比,下侏罗统上部称哈姆拉组(Hamlah Formation)<sup>[1,9]</sup>,不整合于中三叠统之上,下

部为泥岩和页岩,上部为白云岩,含硬石膏薄层和结核。中侏罗统包括两个组<sup>[1,9]</sup>,下部伊兹哈拉组(Izhara Formation),主要为簿层泥灰岩,向上渐变为灰质泥岩与粒泥灰岩互层。上部阿勒吉组(Araej Formation),其下部为浅海灰岩;中部称乌姆艾那特段(Umainat Member),主要为灰质泥岩、粒泥灰岩和泥粒灰岩;上部为泥质灰岩。该组是这一地区重要的生油层位。<sup>[1]</sup>

往南部地区,下中侏罗统地层厚度变薄,并逐渐被海相砂岩,继之陆相砂岩所取代。西南部的南也门和阿曼南部的佐法尔地区,缺失下侏罗统地层。中侏罗统地层称科兰组(Kohlhan Formation),厚80~100m,为浅紫、棕红色砂砾岩,偶见交错层,含植物化石,代表陆相沉积环境;其顶部为砂质泥灰岩、钙质砂岩夹薄层灰岩,含腕足类和瓣鳃类化石,代表海相沉积。

晚侏罗世的广泛海侵,使阿拉伯半岛中南部沉积了一套浅海碳酸岩地层。在阿拉伯中部,上侏罗统为一套厚层状灰岩,顶部发育一硬石膏层。东部和南部的鲁卜哈利与中部沉积特征相似。在中部地区,上侏罗统可划分为五个<sup>[1,2,9]</sup>组,由下至上为:①图瓦克山组(Tuwayq Mountain Formation),致密状隐晶质灰岩,含砂屑灰岩薄层,向下泥灰质增加,厚215米。在卡塔尔,相应地层称迪亚卜组(Diyab Formation),由灰质泥岩和灰岩组成。②哈尼法组(Hanifa Formation):隐晶质灰岩与鲕状砂屑灰岩互层,厚101m。③朱贝勒组(Jubaila Formation):球粒状砂屑灰岩与砂屑灰岩互层,向上渐变为局部白云岩化的隐晶质灰岩,厚110m。在卡塔尔,相当哈尼法组和朱贝勒组的地层称达卜组(Darb Formation)。④阿拉伯组(Arab Formation)根据达曼七号油井钻探资料,该组由四个沉积旋回组成,由上至下划分为A、B、C、D四段,每一沉积旋回均以浅海碳酸岩沉积开始,以纯的硬石膏层结束,总厚约127.5m。该组是沙特阿拉伯的主要生油层,其中又以阿拉伯组D段最为重要。在卡塔尔,相当阿拉伯组A段至C段的地层称卡塔尔组(Qatar Formation)或称灰岩1段至3段,为球粒状灰岩,白云质灰岩和致密状白云岩,含多层硬石膏夹层,相当阿拉伯组D段地层称法哈希勒组(Fahahil Formation)或称灰岩4段,主要为多孔透水的生物碎屑灰岩<sup>[1,9]</sup>。⑤希思组(Hith Formation):代表晚侏罗世末期海退期沉积,在阿拉伯半岛分布广泛,为厚层状坚硬硬石膏层,含少量白云岩夹层,厚167m。硬石膏层形成一封闭层,限制了来源于侏罗系源岩的石油向上运移。

①~③组的标准剖面均位于利雅得附近,为一连续露头。

阿拉伯半岛西南部晚侏罗世继续中侏罗世末期开始的海侵,上侏罗统仍为海相沉积。上侏罗统下部称舒克拉组(Shuqra Formation),为碎屑灰岩或鲕粒灰岩,偶夹砂岩和泥岩。上侏罗统上部在该地区的中部和东北部为蒸发岩沉积为主,含页岩和砂岩夹层,称萨巴泰组(Sabatayn Formation);在南部和东部为泥岩、页岩和灰岩夹石膏层,称马德比组(Madbi Formation)<sup>[9]</sup>。

## 5 白垩系

阿拉伯半岛中南部的大部分地区,白垩系仍以浅海相沉积为主,并由于受到地壳运动的影响,地层间常发育区域性假整合面。

在中部地区,下白垩统由四个岩组组成<sup>[2,9]</sup>,由下而上为:①苏来伊组(Sulaiy Formation):下部为角砾状灰岩与灰岩相间,上部为灰岩,局部有白云岩化及钙质胶结的介壳灰岩,产瓣鳃类、有孔虫化石,与下伏希思硬石膏层呈假整合接触。厚177m。

②雅玛玛组(Yamama Formation):褐色钙质层,部分具鲕状与浅黄色致密坚硬细粒灰岩相间,底部普遍含珊瑚化石,顶部含软体动物化石和海胆类等。厚58m。

③布瓦布组(Buwaib Formation):中下部细粒灰岩夹泥灰岩,产有孔虫及菊石化石;上部为细至中粒石英砂岩。总厚34m。与下伏雅玛玛组呈假整合接触。

④比亚兹组(Biyadh Formation):下部为发育交错层理的砂岩、杂色页岩和砾岩;上部砂岩夹薄层泥灰岩,其中含海相软体动物化石。厚230m。

上白垩统地层由下部的瓦西亚组和上部的阿鲁玛组组成<sup>[9]</sup>,总厚186m。

瓦西亚组(Wasia Formation):底部杂色薄层状细粒砂岩;中部砂质页岩夹白云质层及灰岩扁豆体,其中产菊石化石;上部细粒石英砂岩,交错层发育,含植物化石。厚42m。

阿鲁玛组(Aruma Formation):与下伏瓦西亚组呈假整合接触,主要为灰岩及白云岩,含有孔虫化石厚约144m。

东部沿波斯湾地区,下白垩统为连续沉积,布瓦布组与雅玛玛组之间无间断。相当中部地区比亚兹组的地层,在东经49度以西仍为陆相砂岩,从东经49度至51度,逐渐变为海相页岩、砂岩及灰岩互层,东经51度以东变为浅海相灰岩沉积。在该组之上,一套含小圆片虫类的厚度稳定的碳酸岩广泛分布于沿波斯湾地区(从鲁卜哈利至伊拉克),称舒艾巴组(Shuaiba Formation),而中部地区缺失这套地层。上白垩统瓦西亚群(Wasia Group)整合于舒艾巴组之上<sup>1)</sup>,含丰富的底栖有孔虫化石,可分为7个岩性单位,由下而上为:①哈夫杰段(Khafji Member)砂岩,②萨法尼亚组(Safaniya Formation)砂页岩,③莫杜德组(Mauddud Formation)灰岩,④瓦拉段(Wara Member)砂页岩,⑤艾哈迈迪组(Ahmadi Formation)灰岩和页岩,⑥鲁迈拉组(Rumaila Formation)灰岩和页岩,⑦米什瑞夫组(Mishrif Formation)灰岩。<sup>[2,9]</sup>瓦西亚群之上也称阿鲁玛组,部分地区二者为整合接触,大部分地区为不整合接触。

阿拉伯半岛东南部的阿布扎比地区,下白垩统地层称他玛玛群(Thamama Group),包括四个岩组:①哈卜尚组(Habshan Formation),②勒克怀尔组(Lekhwait Formation),③卡赖普组(Khanaib Formation),④舒艾巴组(Shuaiba Formation)<sup>[13]</sup>。为一套连续海相沉积,中下部主要由致密灰岩组成,含放射虫类。顶部舒艾巴组为一套厚层多孔状碳酸岩,主要由泥粒灰岩、粒泥灰岩和固着蛤类岩隆组成,底部为一厚层含藻类灰岩和泥岩。在该地区的东北和东南部,相当舒艾巴组的地层相变为深水相致密灰岩相沉积,称巴德段(Bad Member),厚30~85m。舒艾巴组在阿布扎比是重要的产油层,其上覆盖上白垩统瓦西亚群底部的页岩层。

阿拉伯半岛西南部,白垩系底部仍为海相沉积,称纳伊法组(Naifa Formation)。

1) 相当阿拉伯半岛中部瓦西亚组的地层在东部沿波斯湾地区可能因岩性及所含化石与中部不同称为瓦西亚群,下分7个岩性单位

随后发生地壳运动,导致该组岩层大部分被剥蚀,与上覆地层不整合接触。早白垩世中期至晚白垩世末期,东部与西部沉积差异较大,在西部,即也门共和国西部,为陆相砂岩、砾岩和页岩沉积,称泰维拉群(Tawilah Group)。在东部地区,主要为海相沉积。下白垩统巴列姆阶(Berremian)至阿普第阶(Aptian)地层称基什恩组(Qishn Formation),在马赫拉和佐法尔地区主要由灰岩和泥岩组成,而在哈达拉毛地区为灰岩夹页岩和砂岩。下白垩统阿尔布阶(Albian)至上白垩统森诺曼阶(Cenomanian)地层在马赫拉和佐法尔为富含孔虫的灰岩、泥质灰岩和泥岩组成,其中含重要有孔虫Parealveolina,称为法塔克组(Fartaq Formation)。而在哈达拉毛地区,这一时期地层由两部组成,下部哈希亚组(Hashiyat Formation),主要为砂岩、页岩和泥岩,含牡蛎类和小圆片虫类化石;上部也称法塔克组(Fartaq Formation),以碳酸岩为主,含泥岩和页岩夹层。在此之后,西南地区普遍上升,东部也转为陆相沉积。木卡拉组(Mukalla Formation)主要由陆相砂岩组成,假整合于法塔克组之上,时代为坎佩尼期(Campanian)至麦斯特里希特期(Maestrichtian)早期。白垩纪末期,海水重新覆盖这一地区,沉积了沙韦恩组(Sharwayn Formation)的浅海相灰岩、泥岩和页岩,其中含有底栖有孔虫类和厚壳蛤类化石<sup>[9]</sup>。

阿拉伯半岛中部和南部寒武系至白垩系地层对比见附表。

## 6 结 语

阿拉伯半岛结晶基底上最早的沉积,即前寒武纪晚期至早寒武世沉积仅限于一些断陷盆地,分布局限。半岛上较为广泛的稳定沉积始于早寒武世末期。寒武系至下二叠统地层主要由陆源碎屑岩及少量碳酸岩组成,沉积厚度近3000米。其中泥盆系沉积后,由于受海西运动影响,地壳上升接受剥蚀,下中石炭统地层普遍缺失,上石炭统至下二叠统瓦吉德组与下伏地层不整合接触。晚二叠世遭受广泛海侵,库夫组超覆于下伏地层之上。三叠纪总的为海退期,其中下统以海相碎屑岩为主,中三叠世的小规模海侵,沉积了以灰岩为主的浅海相地层,上统以陆相碎屑岩沉积为特征。三叠纪末期至侏罗纪初期,中部和南部普遍上升,地层受到剥蚀。早侏罗世晚期重新接受海侵,中侏罗世至晚侏罗世海侵逐渐扩大,绝大部分地区被海水覆盖,广泛发育浅海碳酸岩沉积。西南部海侵自中侏罗世末期开始,晚侏罗世海侵进一步扩大,但其海水来自东非海。晚侏罗世末期海退,半岛上普遍形成希思硬石膏层。早白垩世西南部地壳上升,导致下白垩统纳伊法组中上部地层被剥蚀。半岛的其他地区下白垩统仍以连续的海相沉积为主,晚白垩世土伦期(Turonian),阿拉伯半岛再次受地壳运动影响,相当瓦西亚组与阿鲁玛组之间的假整合接触普遍发育。晚白垩世晚期,阿拉伯半岛中南部的大部分地区再次被海水淹没,广泛沉积了一套海碳酸岩地层。

附表 阿拉伯半岛中南部寒武系—白垩系地层对比表

Table. Stratigraphic correlation chart of the Cambrian-Cretaceous of central and southern Arabian Peninsula

系	沙特阿拉伯中部	卡塔尔	阿布扎比 (阿联酋)	南也门	佐法尔 (阿曼南部)	
白统	阿鲁玛组 Aruma Fm.	阿鲁玛组 Aruma Fm.	阿鲁玛组 Aruma Fm.	泰 维 拉 群 Tawilah Gr.	沙韦恩组 Sharwayn Fm.	
	瓦西亚组 Wasia Fm.	瓦西亚群 Wasia Gr.	瓦西亚群 Wasia Gr.		木卡拉组 Mukalla Fm.	
					法塔克组 Fartaq Fm.	
				哈希亚组 Harshiyat Fm.	法塔克组 Fartaq Fm.	
				基什恩组 Qishn Fm.	基什恩组 Qithn Fm.	
	下统	比亚兹组 Biyadh Fm.	舒艾巴组 Shuaiba Fm.	舒艾巴组 Shuaiba Fm.		
		布瓦布组 Buwaib Fm.	比亚兹组 Biyadh Fm.	卡赖普组 Kharraib Fm.		
		雅玛玛组 Yamama Fm.	布瓦布组 Buwaib Fm.	勒克怀尔组 Lekhwaier Fm.		
		苏来伊组 Sulay Fm.	雅玛玛组 Yamama Fm.	哈卜尚组 Habsban Fm.		
		希思组 Hith Fm.	苏来伊组 Sulay Fm.	希思组 Hith Fm.	纳伊法组 Naifa Fm.	
阿拉伯组 Arab Fm.		希思组 Hith Fm.	阿拉伯组 Arab Fm.	萨巴泰组 Sabatain Fm.	马德比组 Madbi Fm.	
朱贝勒组 Jubailah Fm.		卡塔尔组 Qatar Fm.				
哈尼法组 Hrnifa Fm.		法哈希勒组 Fahahl Fm.				
图瓦克山组 Tuwayq Fm.		达卜组 Darb Fm.	杜汉组 Dukhan Fm.	舒克拉组 Shuqra Fm.		
德鲁玛组 Dhruma Fm.		迪亚卜组 Diyab Fm.	阿勒吉组 Araec Fm.			
中统	玛腊特组 Marrar Fm.	阿勒吉组 Araej Fm.	阿勒吉组 Araec Fm.	科兰组 Kolan Fm.		
	明朱尔组 Jilh Fm.	伊兹哈拉组 Izhara Fm.	伊兹哈拉组 Izhara Fm.			
	季尔赫组 Jilh Fm.	哈姆拉组 Hamlah Fm.	哈姆拉组 Hamlah Fm.			
	苏代尔组 Sudair Fm.	古来拉组 Gulailah Fm.	明朱尔组 Minjur Fm.			
	库夫组 Khuff Fm.	苏韦组 Suwei Fm.	季尔赫组 Jilh Fm.			
	瓦吉德组 Wajid Fm.	苏代尔组 Sudair Fm.	苏代尔组 Sudair Fm.			
		库夫组 Khuff Fm.	库夫组 Khuff Fm.			
		瓦吉德组 Wajid Fm.	瓦吉德组 Wajid Fm.			
			?			
上统	贾乌夫组 Jauf Fm.	贾乌夫组 Jauf Fm.			库夫组 Khuff Fm.	
	塔威尔组 Tawil Fm.	塔威尔组 Tawil Fm.			加里夫组 Gharif Fm.	
	塔布克组 Tabuk Fm.	?			克拉塔组 Alkhilata Fm.	
	萨克组 Saq Fm.					
志系					海玛群 Haima Gr.	

## 参 考 文 献

- 1 Alsharhan A S and Kendall C G ST C, Bull Am Assoc Pet Geol, 1986;70(8): 977~1002
- 2 Ayres M G et al., Bull Am Assoc Pet Geol, 1982; 66(1): 1~9
- 3 Husseini M I, Bull Am Assoc Pet Geol 1989; 77(9): 1117~1131
- 4 Murriss R J, Bull Am Assoc Pet Geol, 1980; 64(5): 597~618
- 5 Gorin G E, Racz L G, Walter M R, Bull Am Assoc Pet Geol, 1982; 66 (12): 2609~2627
- 6 Powers R W et al., USGS Professional Paper, 560-D, 1966; 150
- 7 Powers R W, Lexique Stratigraphique International, 1968; (3)
- 8 Schlumberger, United Arab Emirates and Qatar, Schlumberger Well Evaluation Conference, 271
- 9 Saint-Marc P, The Phanerozoic Geology of the World II, The Mesozoic, A, 435~462
- 10 Steineke M, Bramkamp R A, Bull Am Assoc Pet Geol, 1952; (36):909
- 11 Steineke M, Sander N J, Habitat of oil, Am Assoc Pet Geol, 1958; 1294~1329
- 12 Beydoun Z R, Greenwood J E G W, Lexique Stratigraphique International, 1968; 3: 128
- 13 Alsharhan A S, Bull Am Assoc Pet Geol, 1985; 69(6):899~912

## The Upper Precambrian to Cretaceous of Central and Southern Arabian Peninsula

Liu Chunlian\*

### Abstract

In central and southern Arabia the first sediments overlying crystalline basement were the Late Precambrian to Early Cambrian carbonates, clastic and evaporites, which followed by the latest Early Cambrian through Early Permian sandstones and shales. During the Late Permian, a extensive transgression occurred so that the Paleozoic sequence was capped by neritic carbonates with shale intercalations. Towards the south the sedimentary scope extended and the carbonates were progressively replaced, first by shales, then by sandstones. The latest Triassic to the earliest Jurassic was a period of uplift. Movement led to erosion of sediments of this age. The Jurassic and Cretaceous sequences were mainly characterized by neritic carbonates. But the disconformity developed between the sequences of Cretaceous suggests that the region was again subjected to tectonic activity.

**Keywords** Arabian Peninsula, Precambrian - Cretaceous, Stratigraphy, sequences

\*Department of Geology