

文章编号:1009-0258(2001)05-0011-07

鲁东地区旭口组与近浅海 全新世沉积地层特征

方长青,尹素芳

(山东省第一地质矿产勘查院,山东 济南 250014)

摘要: 山东省近浅海全新世沉积与旭口组的地层结构、纵横向变化、沉积环境是相同或相似的沉积环境中形成的相似岩石组合。旭口组的含义应扩大到浅海,全新世以来在浅海附近,海水动力作用形成的潮流砂体、潮滩、河口、砂坝、砂堤、浅滩砂等海积砂体,夹有少量砾石和淤泥层,时代定为全新世。

关键词: 旭口组;全新世沉积;近浅海;鲁东地区

中图分类号: P534.63⁺2; P736.22⁺3

文献标识码: A

1 概况

旭口组是 1988 年山东省地质矿产局地层会议提议创名的第四纪岩石地层单位,1994 年全国地层清理时,被确定为正式地层单位,其定义为分布于砂砾质海岸和基岩海岸的海积砂、夹少量砾石及淤泥层。实际上旭口组与现代浅海沉积密不可分,二者是相变(渐变)关系,在某些情况下二者难以在野外区分。旭口组中的淤泥夹层是何成因?其沉积环境是代表完全的海相?还是代表海陆交互相?既然旭口组可以夹有淤泥层,它与现代浅海沉积的界限怎样划分?目前的划分使得在海岸带、浅海开展地质工作无所适从。同时,这样的划分,旭口组中淤泥夹层与潍北组如何区分?另一方面不管是高潮线以上的海滩,还是近岸浅海,全新世沉积的物质都是陆源碎屑,但二者在岩性特征、沉积层序既有差别,又有相似之处。

山东省近浅海表层多覆盖有厚度不等的泥质沉积,其物质成分主要为西部沿岸携带的黄河物质的堆积,这层泥质沉积之下有不连续的砂质沉积与旭口组相似。

2 全新世浅海沉积地质特征

全新世浅海是指低潮线以下的近岸浅海,其沉积特征与现代浅海沉积特征相似,可通过观察现代沉积过程推断全新世以来的浅海沉积作用。

收稿日期:2001-04-23;修订日期:2001-08-29;编辑:张天祯

作者简介:方长青(1961-),男,山东济南人,高级工程师,主要从事矿产地质、海洋地质工作。

现代浅海沉积的横向分布特征:海岸带作为一个特殊的地质作用地带,其沉积动力受海岸地形坡度、风、潮汐、波浪、海流和所处位置等多种因素控制,沉积物成分可来自陆地、海底,也可在海流和波浪作用下从其他地方搬运而来,但主要还是黄河携带入海的物质。

现代浅海表层绝大多数为较细的泥质粉砂、粉砂质粘土,仅局部海域水动力条件较强的地段出现砂质、砂砾质、砾质沉积^[1]。山东近浅海底质类型横向上呈斑块状图案分布(图1)。

砾、砂砾、砾砂这三种最粗的底质类型分布面积为局限,它主要分布在现代水动力很强,具有冲刷侵蚀作用的海域,主要见于成山角外侧的冲刷槽和老铁山水道、庙岛海峡、胶州湾湾口及附近,其砾石成分与周围基岩相吻合,砾径2~150mm,砾石的磨圆度好。砾石分布的水深可达70m以上,渤海海峡南部水深18~23m的局部海域见有100~150mm磨圆较好的砾石层,砾石成分主要为石英岩、大理岩、钙质结核等,砾石表面常见有附着生物,中粒砂至粗砂是砂级沉积较粗的部分,在海底分布面积很小,中粗砂在日照岸外分布有两小片,中值粒径MD

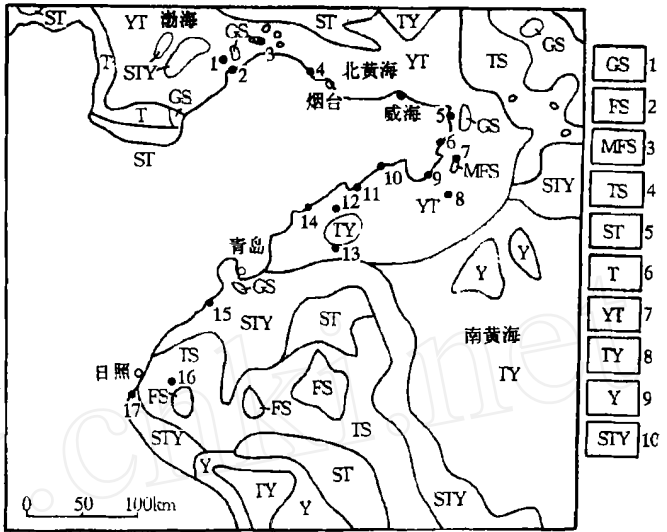


图1 鲁东近海底质类型分布图

Fig. 1 Distribution of offshore basement in east of Shandong
 1—砾质砂;2—细砂;3—中砂;4—粉砂质砂;5—砂质粉砂;6—粉砂;
 7—粘土质粉砂;8—粉砂质粘土;9—粘土;10—砂—粉砂—粘土;
 11—钻孔位置及编号

(即累积曲线上50%处的粒径,单位值,下同)3.0±,四分位离差QD(即克伦宾的分选系数=($d_{75} - d_{25}$)/2,下同)0.5,四分位偏差SK(也称偏度,用以判别粒度分布的对称性,负偏态沉积物偏粗,正偏态沉积物偏细,下同)在-0.1~0.2,概率累积曲线呈三段,以跃移组分为主,一段悬移组分,分布面积<19km²,为残留砂。粗砂见于莱州湾的刁龙嘴附近,常混有数量不等的砾石及贝壳碎片,分选中等,MD 2.2~3.0, QD 0.5~1.2, SK 在0.1~1,跃移组分为主。为现代潮流辐聚形成的复式羽状砂嘴^[2]。

细砂是山东省近浅海、陆架较主要的底质类型之一^[3],往往呈条带状或斑块状分布,主要分布在海州湾中部,发育古砂脊、潮沟,水深20~30m, MD 2.5~3.0, QD 0.26~1.7,多数<0.6,分选较好,SK多接近0,呈正偏态,频率曲线为中间陡,两端缓的单峰曲线,概率曲线分3段或4段,以跃移组分为主。粗截点在2±,细截点在3~4之间,矿物成分主要是石英、长石、重矿物含量较高,可见有贝壳碎片、钙质结核。此处水

动力较弱,应属于古滨岸相残留沉积。现代滨岸潮下带细砂沉积面积较小,且零星、断续分布,仅在莱州湾湾顶、乳山口、丁子河口、田横岛等有小面积分布。

粉砂质细砂和粉砂,一般呈灰褐色或灰色,多含少量的贝壳碎片, MD 3.5~4.5, QD 为 0.6~2.2,分选好至中等, SK 在 $1.0 \pm$,呈正偏态。该种底质类型分布面积相对较大,在南黄海青岛以南的大面积海域广泛分布,北黄海呈南北向条带状延伸,渤海中部呈北西向展布,分布面积大于 30000 km²。

粉砂主要分布在泥质海岸的潮间带、河口等地,呈狭窄的条带状,如黄河三角洲、莱州湾顶等地。

粘土质粉砂及粉砂质粘土是陆架浅海区分布最广的底质类型之一,其分布面积约占陆架面积的 1/4,这两种底质类型一般相邻分布,呈过渡关系。粘土质粉砂更靠近海岸和河口,一般呈灰褐色、灰绿,半流动状,主要分布于悬浮体浓度较大的海区。 MD 为 6~7, QD 为 1.4~2.2,分选中等到差, SK 在 $0.5 \pm$,呈正偏态,概率曲线一般由二段组成,以悬移质为主,反映紊流水动力环境。

粉砂质粘土要远离海岸,与黄海西部沿岸流相吻合,从黄河口开始,向东经莱州湾,穿过渤海海峡南部,包围山东半岛,除黄河三角洲地区带有明显的黄河物质特色呈黄褐色外,一般呈灰褐色,质地软而滑腻,半流动状,富含有机质,粘土含量 50%。 MD 为 8~9, QD 为 1.4~2.2,分选中等到差, SK 在 $0 \sim 0.1 \pm$,呈正偏态,概率曲线表明几乎全部为悬浮物质组成^[4]。

纯粘土的底质类型极为少见,仅出现在南黄海中北部小环流中心位置,水动力环境极为平静。

近浅海全新世沉积的剖面特征:山东省近浅海钻孔资料较少,但该海域已获得了大量的浅地层剖面记录,根据高分辨率浅地层剖面记录可以定性地大致判断海底第四纪沉积的地层结构和物质组成^[5]。全省近浅海全新世沉积钻孔横向变化见图 2。其中以日照东浅海 16 号和海阳 12 号孔较为典型^[6]。

日照东浅海 16 号钻孔(水深 16m,东经 119°28'11",北纬 35°12'07"):

灰褐色粉砂质粘土(软泥)	0.95 m
灰黑色泥质砂砾层	0.45 m
灰黄色花岗质细砾石层	0.70 m
灰黄色含砾、泥中细粒长石石英砂	0.90 m
灰黄色含砾粉砂质粘土	0.10 m
灰黄色含砾中细粒长石石英砂	2.10 m
灰黄色泥质砾石层	1.60 m
黄色含细砾中粗粒长石石英砂夹砂质长石石英质细砾石	0.60 m

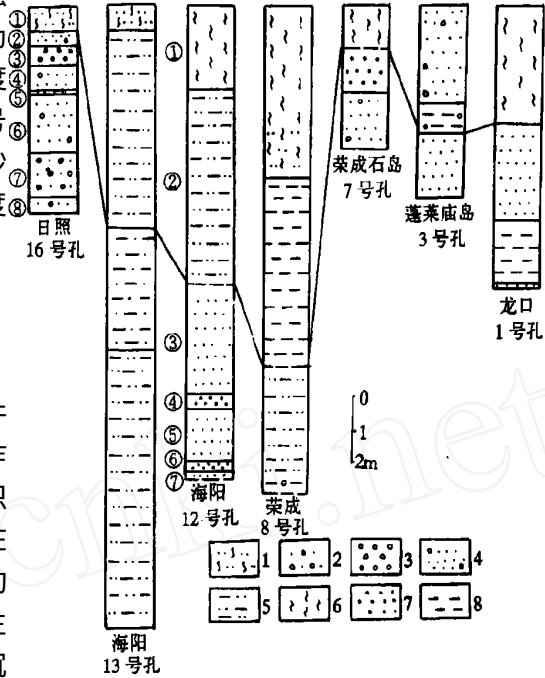
下伏基岩:新元古代片麻状二长花岗岩

海阳东南海域 12 号孔(水深 24m,东经 121°25'12",北纬 36°32'51")

灰黑色含贝壳碎片淤泥(半流动状)	3.00 m
灰黑色(含贝壳)粉砂质粘土,含介形虫 <i>S. impressa</i> 壳体	6.85 m
灰黄色含泥含粉砂中细粒长石石英砂	3.90 m
灰黄色含泥中粗粒混粒砂	0.50 m

黄褐色含细砾长石石英细砂	1.86 m
黄褐色含泥细—粗粒长石石英混粒砂	0.40 m
黄褐色粘土质粉砂,含有孔虫 <i>H. anderseni</i>	0.20 m
未见底	

从图2可以看出,除水动力较强的局部海域外,海底表层绝大多数为粘土及粉砂沉积,可知最大沉积厚度为荣成石岛 (> 17.25 m)。庙岛3号孔表层为强潮流形成的狭口型潮流砂脊。从总体看海底表层泥质沉积厚度与所处海区的水动力呈负消长关系。



3 旭口组基本特征

旭口组是在海岸带沉积环境条件下,以海水为水动力由不同的沉积作用形成的,它深深打下了海岸带沉积作用的烙印,这种烙印不仅仅记录在地层的物质组成上,也印证在地层的结构方式和体态方面。该组的沉积主要是横向堆积作用或侧向加积,即沉积时沉积地层是侧向迁移的,它所形成的原始沉积是斜列的,即等时面是斜列的^[7]。而同一沉积环境由于水动力不同形成的沉积组成大不相同。如潮间带可形成粗粒沉积,也可形成较细的粉砂级沉积,造成海岸带沉积岩性较大差异的主要原因就是沉积环境和水动力差异^[8]。

图2 鲁东地区近岸浅海沉积柱状对比图

Fig. 2 Column showing contrast of shallow sea sedimentary in east of Shandong

1—粉砂质粘土;2—砂砾;3—细砾;4—含砾中细砂;5—粘土质粉砂;6—淤泥;7—中粗砂;8—粘土

按照地层清理后的定义,旭口组应为分布于砂砾质或基岩海岸的海积砂,夹少量砾石及淤泥层,通常形成海岸砂坝、砂丘或海积一级阶地,为海积、海冲积、海风积混合成因,时代以全新世为主。主要分布在莱州湾至成山头、至连云港一带沿岸,厚一般小于20 m。是滨海砂矿最主要的赋存层位^[9]。现通过钻孔资料简述旭口组在鲁东砂砾质海岸的纵横向变化(图3)。其中以海阳14孔较为典型。

海阳14孔剖面特征(自上而下):

黄色细粒长石石英砂	2.00 m
灰黄色中粒长石石英砂	1.00 m
灰黄色粗粒长石石英砂	1.00 m
灰黄色含细砾粗粒长石石英砂	3.20 m
黄色细粒长石石英砂	2.00 m

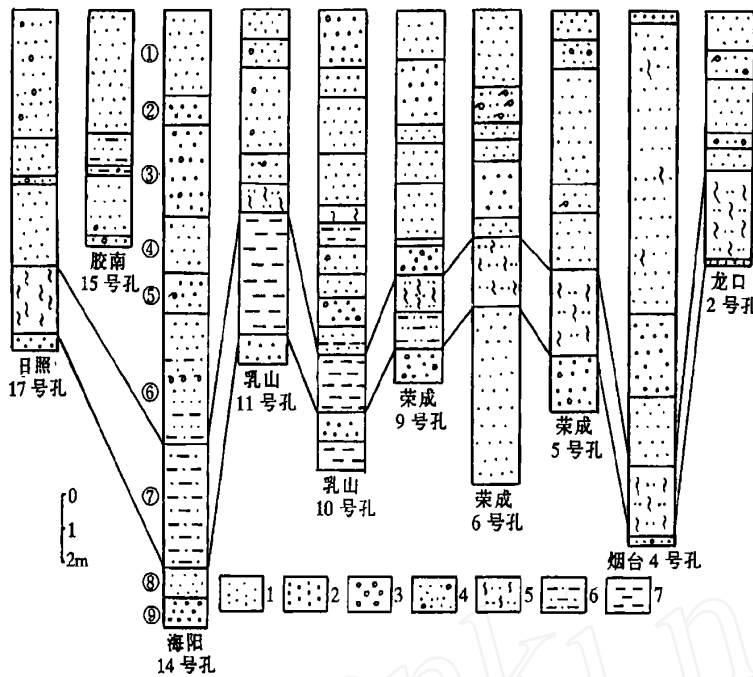


图 3 鲁东地区旭口组柱状对比图

Fig. 3 Column of Xukou group in east of Shandong province

1—细—中砂;2—粗砂;3—细砾;4—含贝壳中砂;5—粉砂质淤泥;6—粉砂质粘土;7—粘土

- 灰黄色粗粒长石石英砂,含贝壳碎屑 1.40 m
- 灰色泥质粉砂,见贝壳夹层,含云母片 4.50 m
- 灰黑色粉砂质粘土 4.30 m
- 灰白色细粒长石石英砂 1.00 m

下伏地层:早白垩世莱阳群龙旺庄组(角岩化)薄层细砂岩

从以上各地的钻孔剖面可以看出旭口组的岩性组合:分布在现在海岸带上,地貌上通常形成沙滩、砂坝、砂丘。鲁东各地旭口组绝大多数均夹有 1~3 层淤泥质粉砂、粉砂质淤泥、粘土或粉砂等细粒物质,其中可采集到或分离出介形虫、有孔虫。

一般上部为松散的中细粒长石石英砂;中部以粗粒含砾长石石英砂为主,夹有淤泥或泥质粉砂;底部基岩面上以细砾质粗粒长石石英砂为主,常含细砾,局部为粘土沉积,颜色以灰黄色为主,夹有灰黑色。砂中普遍含贝壳、云母、碎片,含少量磁铁矿、锆石、榍石、赤铁矿、普通角闪石等。矿砂磨圆分选一般上部较好,中底部中等或较差,底部矿砂粒级较粗,多呈棱角状,砂级矿物为晶屑,底部岩屑较多,砂的粒级范围在 0.2~2 mm 之间。砂多为碎屑状晶粒,结构松散,颗粒间无胶结物,间隙较大,松散系数为 1.2~1.6,透水性好,含泥量 0.1%~3.64%。平均细度模数 1.63~3.60。SiO₂ 含量 74%~96%。旭口组近水平分布,具有明显的斜层理。略向海倾斜,走向与海岸线近一致,砂体稳定连续,顶板略有起伏,倾角一般小于 0.08 度。横剖面上呈透镜状,自下而上沉积韵律由粗到细,磨圆分选由好到差,高潮线附近有明显的浪控砂坝微地貌,与潍北组和临沂组

呈过渡关系。全省各地沿海旭口组普遍夹1~3层泥质薄层,可能代表海水曾一度动荡。

现代潮间带沉积的实地观察表明:旭口组的沉积物来源主要是沿岸物质的横向运移^[10]。旭口组粒度分析结果(温德华氏 值分类)表明,旭口组以中细砂为主,平均粒径多在0~5之间,其中1~2者占76%,大于8的粘土级约占2%,小于4的砂级约占97%,分选系数多大于1,偏态多为正值,小于1,在粒度上反映出潮间带特征。

4 结论

(1)旭口组的定义应为分布在现在海岸带上,地貌上通常形成沙滩、砂坝、砂丘,岩性以细—中粗砂为主,夹有1~3层淤泥质粉砂、粉砂质淤泥、粘土等的一套岩石组合。

(2)旭口组与近浅海全新世泥质沉积层之下的砂层具有相同或相似的沉积特征和粒度分布特征,二者是由于海平面的相对变化而引起的,应属于相同或相似的沉积环境下形成的沉积。

(3)全新世以来浅海沉积的粉砂质粘土、粘土质粉砂等泥质沉积属于物质来源以黄河入海泥质、粉砂级碎屑为主、水动力条件变化的沉积层,条件成熟时应另建组级岩石地层单位。

参考文献:

- [1] 杨子庚.南黄海第四纪轨道事件与非轨道事件的探讨[J].海洋地质与第四纪地质,1993,3(3):23-33.
- [2] 许东禹,等.中国近海地质[M].北京:地质出版社,1997.
- [3] 秦蕴珊,等.黄海地质[M].北京:海洋出版社,1989.
- [4] 中国科学院海洋研究所.渤海地质[M].北京:科学出版社,1985.
- [5] 李凡,等.黄河埋藏古河道及灾害地质图集[M].济南:济南出版社,1998.
- [6] 朱雄华,等.南黄海QC2孔化石群及海侵序列.见:中国近海及沿海地区第四纪进程与事件[M].北京:海洋出版社,1989.
- [7] 朱晓东,等.南黄海辐射沙洲中心沿岸晚更新世以来的沉积环境演变[J].海洋与湖沼,1999,30(4).
- [8] 郑光膺.南黄海第四纪层型地层对比[M].北京:科学出版社,1989.
- [9] 谭启新,等.中国滨海砂矿[M].北京:科学出版社,1988.
- [10] 杨子庚.Olduvai亚以来南黄海沉积层序及古地理变迁[J].地质学报,1991,55(1).

Characteristics of Holocene Sedimentary Strata in Offshore and Xukou Formation in East Shandong

FANG Chang - qing , YIN Su - fang

(No. 1 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong, Jinan 250014, China)

Abstract: Holocene sedimentary of offshore and shallow sea and Xukou formation in Shandong are similar in strata structures, vertical and transverse variation, sedimentary environment which formed in the same or similar sedimentary environment and have similar rock combination. Meaning of Xukou formation should extend to shallow sea and the formation is composed of tidal current sandbodies, tidal beach, stream outlet, sand dam, etc. which is with little gravel sandbodies and muddy formed by sea hydraulic function near shallow sea. It should be named Holocene.

Abstract: Xukou formation; Holocene sedimentary; offshore and shallow sea; east Shandong province

(上接第 10 页)

Basic Characteristics and Evolution History of Meso - cenozoic Basins in Shandong Province

SONG Dian - nan

(No. 7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong, Linyi 276006, China)

Abstract: 38 Meso - cenozoic basins are found in Shandong province, which distribute in west, east and north area. According to the strata structures, the developing history can be divided into four basin - forming periods as Jurassic, Cretaceous, Neo - tertiary and Palaeo - tertiary, and six generation basins. According to morphological and genetic features, the basins can be divided into three types: single fault, fault trough and sag. They are controlled by left - handed faults with the trend of NNE and their derived faults, which Yishu fault is the major one, while multicyclic sedimentary occurred in intermittent movement period.

Key words: Basin; Meso - cenozoic; evolution history; Shandong province