

海南岛南岸全新世海相贝类及其气候特征^{*}

杨守仁

(北京大学地质学系, 北京 100871)

提要 海南岛南岸中全新世海相软体动物共有 67 属 116 种, 简要描述其中 26 属 32 种。根据海南岛南岸海滩岩及其贝类(67 属 116 种)的研究和¹⁴C 测年数据、氧稳定同位素值, 认为该区在中全新世(距今 5 180±190 至 3 333±114 年)期间处于热带气候带, 并有相对冷暖变化的阶段性波动; 在距今 3 333±114 年, 似乎出现降温征兆。

关键词 海滩岩 软体动物 气候特征 全新世 海南岛

1 前言

海南岛南岸全新世海滩岩中的软体动物群过去报道甚少, 黄宝玉等(1984)系统报道过三亚市鹿回头全新世海滩岩中的软体动物 51 属 69 种, 蓝 在研究我国东部沿海第四纪海相双壳类动物地理分区时涉及海南岛南部全新世的双壳类 4 属 4 种。

笔者为了研究我国南部沿海全新世海滩岩及其生物群与气候变化, 于 1993 年 11 月同课题组成员王新平、郝维城和江大勇赴琼调查, 实测了三亚鹿回头水尾岭、天涯海角和乐东县莺歌海 3 个海滩岩剖面(插图 1), 逐层采得了丰富的生物遗骸。经鉴定计有贝类 67 属 116 种, 其中双壳类 34 属 58 种(包括 3 比较种, 9 未定种, 1 未定亚种), 腹足类 33 属 58 种(包括 1 比较种, 12 未定种, 1 未定亚种)。这些种类除 *Scapharca rhombea* 外, 都延续到现代, 大多是热带海洋生物。

根据海滩岩(全岩)和贝类的¹⁴C 测年数据, 鹿回头水尾岭海滩岩¹⁴C 年龄为 3 630±190 年至 5 180±190 年, 天涯海角海滩岩¹⁴C 年龄为 3 333±114 年, 莺歌海海滩岩¹⁴C 年龄为 4 365±85 年至 4 640±160 年, 均属于中全新世。

根据现代海滩岩形成条件和贝类生活条件以及天涯海角海滩岩的氧稳定同位素值, 有理由认为上述海滩岩及贝类形成于中国中全新世大暖期, 当时海南岛南岸处于热带气候区, 并有相对冷暖波动。

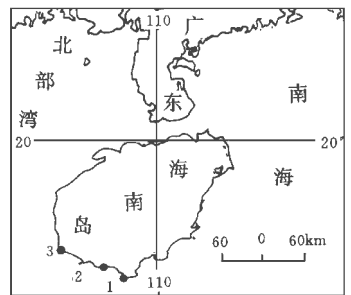


插图 1 海南岛南岸全新世海滩岩剖面位置图

Localities of the section in the Holocene beachrocks in the south coast of Hainan Island

1. 天涯海角海滩岩剖面
2. 水尾岭海滩岩剖面
3. 莺歌海海滩岩剖面

* 国家自然科学基金和国家教委博士点基金资助项目

2 贝类产出层位

2.1 鹿回头水尾岭海滩岩剖面(自上而下)

6. 暗灰色松散砂砾岩。由丛状六射珊瑚砾屑组成, 松散, 生物遗骸呈无序排列, 为异地理葬, 厚 33cm。双壳类(H_{SZ-6}): *Barbatia* cf. *decussata*, *Ostrea* sp., *Tridacna* (*Chametrachea*) *maxima*, *Dosinia* (*Phacosoma*) *gibba*, *Gafrarium* (*Crista*) *pectinatum*, *Asaphis* (*Asaphis*) *dichotoma*; 腹足类(H_{SZ-6}): *Nerita* (*Theliostyla*) *albicilla*, *N.* (*Ritena*) *striata*, *N.* (*Ritena*) *yoldi*, *Turbo chrysostomus*, *Clypeomorus bifasciatus*, *C.* sp., *Erosaria erosa*, *E.* sp., *Brachytoma* cf. *flavidulus*。
5. 灰色疏松砂砾岩, 砾石以块状六射珊瑚砾屑为主, 厚 45cm。含完整、双壳闭合的双壳类遗体居多。双壳类(H_{SZ-5}): *Barbatia fusca*, *Chlamys* sp., *Ostrea* sp., *Cardita variegata*, *Chama* sp., *Tridacna* (*Chametrachea*) *maxima*, *Gafrarium tumidum*, *G.* (*Crista*) *pectinatum*, *G. divaricatum*, *Periglypta reticulata*, *Asaphis* (*Asaphis*) *dichotoma*, *Cyclotellina remies*, *Quidnypagus palatum*; 腹足类(H_{SZ-5}): *Trochus* (*Trochus*) *maculatus*, *T.* (*Tectus*) *niloticus*, *Turbo chrysostomus*, *Nerita* (*Theliostyla*) *albicilla*, *N.* (*Ritena*) *striata*, *Clypeomorus* sp., *Erosaria erosa*, *Thais clavigera*, *Conus* sp.。
4. 灰色砂砾岩, 厚 25—50cm。砾石以块状六射珊瑚为主, 大小不一。贝类少见, 双壳类双壳闭合居多。双壳类(H_{SZ-4}): *Barbatia fusca*, *Codakia punctata*, *Cardium sinense*, *C.* sp., *Lunulicardia* sp., *Gafrarium divaricatum*, *Asaphis* (*Asaphis*) *dichotoma*, *Cyclotellina remies*, *Quidnypagus palatum*; 腹足类(H_{SZ-4}): *Trochus* (*Tectus*) *niloticus*, *T.* (*Trochus*) *maculatus*, *Turbo chrysostomus*, *Nerita* (*Theliostyla*) *albicilla*, *Cerithideopsilla djadjariensis*, *Terebralia palustris*, *Clypeomorus* sp., *C. bifasciatus*, *Erosaria erosa*, *E. miliaris*, *E.* sp., *Conus tessulatus*, *C. capitaneus*, *Fusinus* sp.。
3. 黄灰色细粒生物碎屑砾岩, 厚 100cm。贝类较小、较少, 呈双壳闭合原地生长状态。双壳类(H_{SZ-3}): *Barbatia decussata*, *Cardita variegata*, *Anodontia* (*Anodontia*) *edentula*, *Trachycardium flavum*, *Lunulicardia retusa*, *Gafrarium tumidum*, *G.* (*Crista*) *pectinatum*, *Asaphis* (*Asaphis*) *dichotoma*, *Cyclotellina remies*; 腹足类(H_{SZ-3}): *Turbo chrysostomus*, *Nerita* (*Theliostyla*) *albicilla*, *Turritella fortilirata*, *Cerithideopsilla djadjariensis*, *Erosaria erosa*, *Conus tessulatus*, *C. sponsalis*。
2. 灰色细粒砂砾岩, 砾石多为花岗岩碎块, 厚 40cm。含贝类较多, 双壳类完整, 双瓣闭合呈原地生长状态。双壳类(H_{SZ-2}): *Crassostrea rivularis*, *Anodontia* (*Anodontia*) *edentula*, *Lunulicardia retusa*, *Tridacna squamosa*, *Gafrarium tumidum*, *G.* (*Crista*) *pectinatum*, *G.* sp., *Venus* sp.; 腹足类(H_{SZ-2}): *Trochus* (*Tectus*) *niloticus*, *Nerita* (*Ritena*) *striata*, *Erosaria* sp., *Conus sponsalis*。
1. 灰白色疏松砂砾岩, 由块状六射珊瑚夹砂砾岩组成, 厚 60cm。双壳类少见。腹足类(H_{SZ-1}): *Trochus* (*Trochus*) *maculatus*, *Nerita* (*Theliostyla*) *albicilla*。
- (0) 原生礁 由块状、丛状六射珊瑚构成。其间贝类为原地理葬, 厚度 > 100m。双壳类(H_{SZ-0}): *Barbatia fusca*, *Ostrea* sp., *Tridacna maxima*, *Gafrarium tumidum*, *G.* (*Crista*) *pectinatum*, *G. divaricatum*, *Venerupis* (*Amygdala*) *variegata*, *Cyclotellina remies*; 腹足类(H_{SZ-0}): *Trochus* (*Trochus*) *maculatus*。

2.2 莺歌海海滩岩剖面(自上而下)

4. 粗砂层, 夹多层生物壳层, 胶结松散, 厚度 130cm。双壳类(Hly-4): *Barbatia cf. decussata*, *Trisidos kiyonoi*, *Anadara (Diluarca) tricenicosta*, *Tegillarca nodifera*, *Scapharca rhombea*, *S. inflata*, *S. inflata* subsp. A, *Spondylus cf. cruentus*, *S. sp.*, *Ostrea sp.*, *Chama fragum*, *Trachycardium flavum*, *Cardium sinense*, *Dosinia (Phacosoma) gibba*, *Meretrix lamarkii*, *Gafrarium tumidum*, *G. (Crista) pectinatum*, *G. sp.*, *Anomalodiscus squamosa*, *Chione (Clausinella) tiara*, *Atactodea striata*, *Donax cuneatus*, *Cyclotellina remies*, *Glycymeris sp.*, *Corbula cf. fortisulcata*; 腹足类(Hly-4): *Umbonium vestiavium*, *Lunella coronata granulata*, *Turritella terebra*, *T. bacillum*, *Cerithideopsilla djadjariensis*, *Terebralia palustris*, *Strombus (Laevistrombus) canarium*, *S. marginatus robustus*, *Neverita didyma*, *Polynices albumen*, *Sinum incisum*, *Natica alapapilionis*, *N. spedeica*, *N. lineata*, *Rapana sp.*, *Peristernia nassatula*, *Latirus craticulatus*, *Fusinus sp.*。
3. 灰黄色含砾生物屑石英粗砂岩, 贝类生物屑成层, 定向分布, 交错层理倾向海洋, 海蚀痕迹清晰, 厚 140cm。双壳类(Hly-3): *Arca sp.*, *Spondylus sp.*, *Ostrea sp.*, *Chama sp.*, *Cardium sinense*, *Lunulicardia retusa*, *Gafrarium tumidum*, *Anomalodiscus squamosa*, *Atactodea striata*, *Cyclotellina remies*, *Glycymeris sp.*, *Corbula cf. fortisulcata*; 腹足类(Hly-3): *Turritella terebra*, *T. bacillum*, *Cerithideopsilla djadjariensis*, *Terebralia palustris*, *Clypeomorus sp.*, *Rapana sp.*, *Brachytoma cf. flavidulus*。
2. 灰色中至粗粒含砾砂岩, 夹生物屑层, 生物屑含量占 30%, 顺层排列, 至上部达 50%, 贝类极多, 厚 104cm。双壳类(Hly-2): *Arca sp.*, *Barbatia fusca*, *Trisidos tortuosa*, *T. kiyonoi*, *Anadara antiquata*, *Tegillarca nodifera*, *Scapharca subcrenata*, *S. gubernaculum*, *S. inflata*, *S. labiosa*, *Chlamys (Mimachlamys) asperulata*, *Spondylus cf. cruentus*, *S. sp.*, *Ostrea dense-lamellosa*, *O. sp.*, *Chama sp.*, *Trachycardium flavum*, *T. impolitum*, *Cardium sinense*, *Lunulicardia retusa*, *Dosinia (Phacosoma) gibba*, *D. (Phacosoma) japonica*, *Meretrix meretrix*, *Gafrarium tumidum*, *Anomalodiscus squamosa*, *Chione (Clausinella) tiara*, *C. (Clausinella) isabellina*, *Venus sp.*, *Atactodea striata*, *Coelomactra antiquata*, *Donax incarnatus*, *Cyclotellina remies*, *Glycymeris sp.*, *Corbula cf. fortisulcata*; 腹足类(Hly-2): *Clanculus denticulatus*, *Monilea sp.*, *Umbonium vestiavium*, *Lunella coronata* subsp. A, *Nerita (Ritena) yoldi*, *Turritella terebra*, *T. bacillum*, *T. fortilirata*, *T. fascialis*, *T. sp.*, *Cerithideopsilla djadjariensis*, *Architectonica sp.*, *Cerithidea sinensis*, *C. sp.*, *Terebralia palustris*, *Clypeomorus sp.*, *Melanella sp.*, *Strombus (Laevistrombus) canarium*, *S. urceus*, *Neverita didyma*, *N. sp.*, *Polynices albumen*, *Sinum incisum*, *Natica alapapilionis*, *N. lineata*, *Erosaria miliaris*, *Phalium sp.*, *Cymatium pyrum*, *Rapana bezoar*, *Murex trapa*, *Babylonia lutosa*, *Oliva ispidula*, *Conus achatinus*, *C. concolor*, *C. sp.*, *Brachytoma cf. flavidulus*, *Clavatula pseudopricipilis*。
1. 灰色中粗粒砂岩, 层理清晰, 胶结较差, 生物碎屑由下而上变多(由 3%至 5%), 厚度 >70cm。双壳类(Hly-1): *Arca sp.*, *Scapharca subcrenata*, *Ostrea sp.*, *Lunulicardia retusa*, *Gafrarium tumidum*, *Atactodea striata*, *Corbula cf. fortisulcata*; 腹足类(Hly-1): *Turritella fascialis*, *Clypeomorus bifasciatus*, *C. sp.*, *Polynices pyriformis*。

2.3 天涯海角海滩岩剖面

由灰色含砾钙质、生物屑石英粗砂岩组成, 胶结良好。生物屑含量约 40%, 磨圆度颇高, 分选性也较好。双壳类(Hst-1): *Arca sp.*, *Barbatia decussata*, *Scapharca inflata*, *Chione*

(*Clausinella*) *isabellina*, *Donax* sp., *Corbula* cf. *fortisulcata* 等。

3 软体动物群及其气候特征

3.1 软体动物群空间变化

鹿回头水尾岭海滩岩剖面除 H_{SZ-6} 号贝类以异地埋葬为主以外, H_{SZ-0} 号至 H_{SZ-5} 号贝类几乎都是原地埋葬为主, 它们壳体完整, 大小混合, 甚至双壳类的双壳闭合, 呈背部朝上、腹部向下保存, 腹足类壳顶朝上、壳口朝下保存, 如蒴蛤、马蹄螺保存的姿态栩栩如生。莺歌海和天涯海角两海滩岩剖面所见的贝类遗骸虽不如鹿回头水尾岭的生动, 但是壳体大多完整无损, 大小混合, 除因海滩上受潮汐流影响呈定向分布外, 都是原地埋葬或未经长距离搬运, 更不是次生搬运再沉积的特征。因此, 当前贝类遗骸的组合面貌可以作为当地中全新世生态环境分析的依据。当前贝类除 1 种外, 均有现生分子, 根据现实主义原则, 它们也可以反映当时的气候特征。

表 I 海南岛南岸中全新世软体动物地理分布表

Distribution of Holocene marine molluscs on the south coast of Hainan Island

| 种 名 | 种的性质 | 中国沿海 | | | | | 日本沿海 | | | 菲律宾 | 马来半岛 | 印度洋 | 大洋洲 |
|--|------|------|----|----|-------|----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| | | 黄、渤海 | 浙江 | 福建 | 广东、广西 | 台湾 | 海南 | 北海道 | 本州九州 | | | | |
| Bivalvia (双壳纲) | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Arca</i> sp. | III | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Barbatia fusca</i> Bruguière | I | | | + | + | + | + | | + | | + | | + |
| <i>B. decussata</i> (Sowerby) | I | | | + | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>B. cf. decussata</i> (Sowerby) | I | | | + | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Trisidos tortuosa</i> (Linné) | I | | | + | + | | | | + | + | + | + | + |
| <i>T. kiyonoi</i> Kuroda | I | | | + | + | + | + | | + | | + | + | + |
| <i>Anadara antiquata</i> (Linné) | I | | | | + | + | + | | | | | | + |
| <i>A. ferruginea</i> (Reeve) | II | | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | |
| <i>A. tricenicosta</i> (Nyst.) | I | | | | + | + | | | + | + | | | |
| <i>Scapharca subcrenata</i> (Lischke) | III | + | + | + | + | + | + | | + | + | | | |
| <i>S. inflata</i> (Reeve) | III | + | | + | + | | | | + | | + | | |
| <i>S. inflata</i> subsp. A | III | | | | | | | | + | | | | |
| <i>S. rhombea</i> (Born) | I | | | | | | + | | | | | | + |
| <i>S. gubernaculum</i> Reeve | I | | | | + | + | + | | | + | | + | + |
| <i>S. labiosa</i> (Sowerby) | II | | | + | + | | | | + | + | | + | |
| <i>Tegillarca nodifera</i> (V. Martens) | II | | + | + | + | + | | | | | + | + | |
| <i>Glycymeris</i> sp. | II | | + | + | + | + | + | | | | | | |
| <i>Chlamys (Mimachlamys) asperulata</i> Adams et Reeve | I | | | | + | + | + | | + | + | | | |
| <i>C. sp.</i> | III | + | + | + | + | + | + | | + | + | | | |
| <i>Spondylus cf. cruentus</i> Lischke | I | | | | | | | | + | + | | | |
| <i>S. sp.</i> | I | | | | | | | + | | | | | |
| <i>Crassostrea rivularis</i> Gould | III | + | | | | | | | + | + | | | |
| <i>Ostrea denselamellosa</i> Lischke | III | + | + | + | | | | | + | + | | | |
| <i>O. sp.</i> | III | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | |
| <i>Cardita variegata</i> Bruguière | I | | | | + | | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Anodontia (Anodontia) edentula</i> Linnaeus | I | | | | | | | + | | + | + | + | + |

| 种名 | 种的性质 | 中国沿海 | | | | | 日本沿海 | | | 菲律宾 | 马来半岛 | 印度洋 | 大洋洲 |
|---|------|------|----|----|-------|----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| | | 黄、渤海 | 浙江 | 福建 | 广东、广西 | 台湾 | 海南 | 北海道 | 本州九州 | | | | |
| <i>Chama fragum</i> Reeve | I | | | + | | | + | | + | + | + | + | + |
| <i>C. sp.</i> | II | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Codakia punctata</i> (Linnè) | I | | | | | | + | | + | | | | |
| <i>Trachycardium flavum</i> Linnaeus | I | | | | + | | + | | + | + | + | + | + |
| <i>T. impositum</i> (Sowerby) | I | | | | | | | | + | | | + | + |
| <i>Cardium sinense</i> Sowerby | I | | | | + | + | + | | | + | + | | |
| <i>Lunulicardia retusa</i> (Linnaeus) | I | | | | + | | + | | | + | + | + | + |
| <i>Tridacna squamosa</i> Lamarck | I | | | | | | | | + | + | | + | + |
| <i>T. (Chametrachea) maxima</i> Röding | I | | | | | | + | + | | + | + | + | + |
| <i>Dosinia (Phacosoma) gibba</i> A. Adams | III | + | | + | | | + | | + | | | | |
| <i>D. (Phacosoma) japonica</i> (Reeve) | III | + | | + | | | + | | + | + | + | | |
| <i>Meretrix meretrix</i> (Linnè) | III | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | + |
| <i>M. lamarkii</i> Deshayes | II | | | + | | | + | | + | + | | | |
| <i>Gafrarium tumidum</i> Röding | I | | | | + | | + | | + | + | + | + | + |
| <i>G. (Crista) pectinatum</i> (Linnè) | I | | | | | | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>G. divaricatum</i> (Gmelin) | I | | | + | + | | + | | + | + | + | + | + |
| <i>G. sp.</i> | I | | | + | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Venerupis (Amygdala) variegata</i> (Sowerby) | III | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Anomalodiscus squamosa</i> (Linnaeus) | I | | | + | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Chione (Clausinella) tiara</i> Dillwyn | I | | | | + | | + | | + | + | | + | |
| <i>C. (Clausinella) isabellina</i> (Philippi) | I | | | | + | + | + | | | + | | + | |
| <i>Periglypta reticulata</i> (Linnè) | I | | | | | | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Venus sp.</i> | I | | | | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Atactodea striata</i> (Gmelin) | I | | | + | + | | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Coelomactra antiquata</i> Spenler | III | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Donax cuneatus</i> Linnè | I | | | | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>D. incarnatus</i> Chemnitz | I | | | | | | + | | | | + | + | |
| <i>D. sp.</i> | II | | | | + | + | + | | + | | + | + | + |
| <i>Asaphis (Asaphis) dichotoma</i> (Anton) | I | | | | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Cyclotellina remies</i> (Linnaeus) | I | | | | | | + | + | | + | + | + | + |
| <i>Quidnipagus palatam</i> (Martyr) | I | | | | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Corbula cf. fortisulcata</i> Smith | II | | + | + | + | + | + | | + | | | | |
| Gastropoda (腹足纲) | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Clanculus denticulatus</i> (Gray) | I | | | + | + | + | + | | + | + | | | + |
| <i>Trochus (Tectus) niloticus</i> Linnaeus | I | | | | | | + | + | | + | + | + | + |
| <i>T. (Trochus) maculatus</i> Linnaeus | I | | | | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>Monilea sp.</i> | II | | | | + | + | + | | + | | | | |
| <i>Umbonium vestivium</i> (Linnè) | I | | | + | + | | + | | + | | | | |
| <i>Turbo chrysostomus</i> Linnè | I | | | | | | + | + | | + | + | + | |
| <i>Lunella coronata granulata</i> (Gmelin) | II | | + | + | + | | + | | + | | | + | |
| <i>L. coronata</i> subsp. A | I | | | | | | + | | | | | | |
| <i>Nerita (Theliostyla) albicilla</i> Linnaeus | I | | | + | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| <i>N. (Ritena) striata</i> Burrow | I | | | | + | + | + | | + | + | | | |
| <i>N. (R.) yoldi</i> Rêcluz | II | | + | + | + | + | + | | | | | | + |
| <i>N. (R.) sp.</i> | II | | | | | | + | | | | | | |
| <i>Turritella terebra</i> (Linnaeus) | I | | | + | + | + | + | | + | + | | | |
| <i>T. bacillum</i> Kiener | II | | + | + | + | + | + | | + | | | | + |

| 种 名 | 种的性质 | 中国沿海 | | | | | 日本沿海 | | | 菲律宾 | 马来半岛 | 印度洋 | 大洋洲 |
|---|------|------|----|----|-------|----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| | | 黄渤海 | 浙江 | 福建 | 广东、广西 | 台湾 | 海南 | 北海道 | 本州九州 | | | | |
| <i>T. fortilirata</i> Sowerby | III | + | + | | | | + | + | + | | | | |
| <i>T. fascialis</i> Menke | II | | + | + | | | + | + | + | | | | |
| <i>T. sp.</i> | II | | | | | | + | | | | | | |
| <i>Architectonica sp.</i> | I | | | | + | | + | + | | + | | + | + |
| <i>Cerithideopsisilla djadjariensis</i> (Martin) | III | + | | | | | | | + | + | | | |
| <i>Cerithidea sinensis</i> (Philippi) | III | + | | | | | | | | | | | |
| <i>C. sp.</i> | III | | | | | | | + | | | | | |
| <i>Terebralia palustris</i> Linnaeus | I | | | | | | | + | | | | | + |
| <i>Clypeomorus bifasciatus</i> Sowerby | I | | | | | | | + | | + | | | |
| <i>C. sp.</i> | I | | | | | | | + | | + | + | | |
| <i>Melanella sp.</i> | III | | + | + | + | + | + | + | | | | | |
| <i>Strombus (Laevistrombus) canarium</i> Linnaeus | I | | | | + | + | + | | | | + | + | + |
| <i>S. urceus</i> Linnaeus | I | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>S. (Dolomena) marginatus robustus</i> Sowerby | II | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Neverita didyma</i> (Röding) | III | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>N. sp.</i> | III | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Polynices albumen</i> (Linnaeus) | I | | | | | | + | + | + | + | | | |
| <i>P. pyriformis</i> (Récluz) | I | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Sinum incisum</i> (Reeve) | I | | | | | | + | + | | | | | |
| <i>Natica spadicea</i> (Gmelin) | II | | | + | + | + | + | + | + | | | + | |
| <i>N. alapapilionis</i> (Röding) | I | | | | | | + | + | + | + | | | |
| <i>N. lineata</i> (Röding) | I | | | + | + | + | + | + | + | + | | | |
| <i>Erosaria erosa</i> (Linnaeus) | I | | | | + | + | + | + | + | + | | | + |
| <i>E. miliaris</i> (Gmelin) | II | | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| <i>E. sp.</i> | II | | + | + | + | + | + | + | + | + | | | + |
| <i>Phalium sp.</i> | III | + | | | | | + | | | | | | |
| <i>Cymatium pyrum</i> (Linnaeus) | I | | | | | | + | + | | | | | + |
| <i>Rapana bezoar</i> (Linnaeus) | II | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>R. sp.</i> | III | | | | | | | + | | | | | |
| <i>Murex trapa</i> Pöding | II | | + | + | + | + | + | + | + | | | + | + |
| <i>Thais clavigera</i> Küster | III | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Babylonia lustosa</i> (Lamarck) | II | | + | + | + | + | + | + | | | | | |
| <i>Peristernia nassatula</i> (Lamarck) | I | | | | | | + | + | | + | | | + |
| <i>Latirus craticulatus</i> (Linné) | I | | | | | | + | + | | + | | | + |
| <i>Fusinus sp.</i> | II | | | | + | + | + | + | | | | | |
| <i>Oliva ispidula</i> (Linnaeus) | I | | | | + | + | + | + | | + | | + | + |
| <i>Conus achatinus</i> Hwass | I | | | | + | + | + | + | | | + | + | + |
| <i>C. capitaneus</i> Linnaeus | I | | | | | | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>C. tessellatus</i> Born | I | | | | | | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>C. sponsalis</i> Hwass | I | | | | | | + | + | | + | + | + | + |
| <i>C. concolor</i> Sowerby | I | | | | + | | | | | | | | |
| <i>C. sp.</i> | I | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Brachytoma cf. flavidulus</i> (Lamarck) | II | | + | + | + | + | + | + | | + | | | |
| <i>Clavatula pseudopriciplis</i> (Yokoyama) | II | | + | + | + | + | + | + | | + | | | |

种的性质: I. 热带性种类; II. 亚热带性种类; III. 广温性种类

海南岛南岸中全新世海滩岩中产出的贝类,其地理分布见表 I。根据这些贝类的地理分布,可归纳为 3 类生态类群:

1). 热带性种类:有 68 种,占总种数的 58.6%。如双壳类 *Gafrarium tumidum*, *G. (Crista) pectinatum*, *G. divaricatum*, *Periglypta reticulata*, *Donax cuneatus*, *Asaphis (Asaphis) dichotoma*, *Cyclotellina remies*, *Quidnipagus palatam* 等;腹足类 *Trochus (Tectus) niloticus*, *T. (Trochus) maculatus*, *Peristernia nassatula*, *Oliva ispidula*, *Conus capitaneus*, *C. tessellatus*, *C. sponsalis*, *C. concolor* 等。这些种类的现生分子广布于我国南海,向北一般分布到台湾沿岸,少数可达福建东山。在世界其它地区,主要分布于热带印度西太平洋海区,如日本本州南部以南、东南亚、印度洋和大洋洲北岸及东北岸。

2). 亚热带性种类:有 25 种,占总种数的 21.6%。如双壳类 *Anadara ferruginea*, *Tegillarca nodifera*, *Corbula cf. fortisulcata*, *Meretrix lamarckii* 等;腹足类 *Lunella coronata granulata*, *Nerita (Ritena) yoldi*, *Erosaria miliaris*, *Rapana bezoar*, *Babylonia lustosa* 等。这些种类的现生分子分布于我国浙江以南的东海、南海海域。在世界其它地区,分布于日本本州北半部、东南亚、印度洋和大洋洲。

3). 广温性种类:共 23 种,占总数的 19.8%。如双壳类 *Scapharca subcrenata*, *S. inflata*, *Crassostrea rivularis*, *Ostrea denselamellosa*, *Meretrix meretrix*, *Venerupis (Amygdala) variegata*, *Coelomactra antiquata* 等;腹足类 *Turritella fortilirata*, *Cerithidea sinensis*, *Neverita didyma*, *Thais clavigera* 等。这些种类的现生分子适温范围极广,我国北起黄海、渤海,南至东海、南海,以及日本北海道沿岸,菲律宾沿岸和暹罗湾、印度洋等海域均有分布。

3.2 软体动物群时间变化

距今 5 180±190 年至 4 930±185 年,以三亚鹿回头水尾岭剖面原生礁中的软体动物群为代表,含贝类 7 属 9 种,热带性种类有 7 种,占 77.8%。距今 4 640±160 年至 4 365±85 年,以乐东莺歌海剖面为代表,层 1 至层 4 中含贝类分别为 10 属 11 种、52 属 72 种、18 属 19 种和 35 属 44 种。其中热带性种类分别为 6 种(占 54.5%)、37 种(占 51.4%)、10 种(占 52.6%)、27 种(占 61.4%)。距今 4 345±210 年至 3 630±190 年,以鹿回头水尾岭剖面海滩岩中的软体动物群为代表,层 1—层 2 含贝类 10 属 12 种,热带性种类 10 种,占 83.3%。层 3 至层 5 含贝类 26 属 39 种,热带性种类 28 种,占 71.8%。层 6 含贝类 11 属 15 种,热带性种类 10 种,占 66.7%。距今 3 333±114 年,以天涯海角剖面为代表,含贝类 6 属 6 种,热带性种类仅 2 种,占 33.3%。由上述可见,海南岛南岸海滩岩中的软体动物群随时间推移发生了 4 个阶段性变化。5 200—4 900aBP 阶段,相当赵希涛的黄隆期,热带性软体动物种类的比例相当高,占总种数 2/3 以上。4 600—4 400aBP 阶段,本文称莺歌海期,热带性软体动物种类的比例略低,占总种数 2/3 以下。4 300—3 600aBP 阶段,本文称鹿回头期,热带性软体动物种类的比例升高,占总种数 2/3 以上;3 300aBP 前后阶段,本文称天涯海角期,热带性软体动物种类仅占 1/3。

3.3 海滩岩、贝类、氧稳定同位素综合分析

海滩岩是分布于热带、亚热带的特殊岩石组合。它的形成与气候条件、海面条件、海岸地形条件和物源条件有密切关系。现代海滩岩的调查表明,海滩岩的形成要求热带水温和气温高、蒸发快的气候条件。因此,海滩岩分布的北界变化应当可以作为热带气候北界变化

的标志。本文拟就海南岛南岸中全新世海滩岩在中国同期海滩岩分布中的位置,进一步探讨海南岛南岸中全新世气候特征。

我国沿海全新世海滩岩出露地点不下 76 处,最北的是浙江嵊泗泗礁(30°43'42"N)海滩岩,最南的是我国南沙群岛太平岛(10°22'42"N)海滩岩。海南岛南岸中全新世海滩岩所处的位置(表 II)表明,在黄隆期,海南岛南岸(18°10'N)距热带北界的浙江岱山小沙河(30°14'42"N)约 12 个纬度,因而气候适宜,热带性软体动物很繁盛(占 77.8%)。在黄隆期与莺歌海期之交,当地气温明显下降,标志是在距今 4 900 年前后,中国海滩岩北界急剧地移到海南岛南岸三亚鹿回头,此后当地热带性软体动物种类的比例下降约 17%,这种降温现象与全球低温事件相吻合。但是整个莺歌海期,海南岛南岸仍处于热带条件下。在鹿回头期,气候显著回升,中国海滩岩北界逐渐北移,以至到达浙江岱山小沙河,热带性软体动物的繁荣景象不亚于黄隆期。天涯海角期,中国海滩岩北界的浙江象山县爵溪下沙与海南岛南岸相距约 11 个纬度,说明气候仍不失为热带。当时的水温由氧稳定同位素值($\delta^{18}\text{O} = -3.27\text{‰}$ PDB)计算得 23.91°C,与现今当地海水年均温度 25°C 较相近。但是从当时热带性软体动物种类的比例(33.3%)明显下降,暗示气候在 3 333±114aBP 时期的降温迹象,这与全球在 3 000aBP 前后开始的降温期相一致。

表 II 海南岛南岸海滩岩所处的位置

Beachrock locality of the south coast in Hainan Island

| 海滩岩分期 (aBP) | ¹⁴ C 年龄 (aBP) | 海南岛南岸 海滩岩 | 热带性 贝类 (%) | 最北的中国 海滩岩产地 | ¹⁴ C 年龄 (aBP) |
|-----------------------|-----------------------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------------------|
| 天涯海角期 (3 300) | 3 333±114 | 海南三亚市 天涯海角海滩岩 | 33.3 | 浙江象山爵溪下沙 | 3 290±150 |
| 鹿回头期 (3 600—4 300) | 3 630±190 | 海南三亚市 | 66.7 | 福建莆田忠门许岐 | 3 625±70 |
| | 3 750±190 | 鹿回头水尾岭 | 71.8 | 浙江岱山小沙河 | 3 780±100 |
| | 4 345±210 | 海滩岩 | 83.3 | 浙江象山高塘 | 4 255±135 |
| 莺歌海期 (4 400—4 600) | 4 365±85 | | 61.4 | 福建莆田忠门许岐 | 4 400±105 |
| | 4 460±100 | 海南乐东县 | 54.6 | 浙江象山爵溪下沙 | 4 540±110 |
| | 4 620±140 | 莺歌海海滩岩 | 51.4 | | 4 640±460 |
| 黄隆期 (4 900—5 200) | 4 640±160 | | 54.5 | 浙江象山爵溪道人山 | |
| | 4 930±185 | 海南三亚市 | | | 4 930±185 |
| | 5 180±190 | 鹿回头水尾岭 海滩岩 | 77.8 | 海南三亚鹿回头 浙江岱山小沙河 | 5 160±170 |

总而言之,海南岛南岸在中全新世大暖期中处于热带气候带内,并有相对冷暖变化的阶段性波动;在距今 3 333±114 年似乎出现降温征兆。

4 属种描述

限于篇幅,本文仅简要描述国内新生界首见的一些热带性软体动物种类,属种中文译名

采用现生贝类的名称。

双壳纲 Bivalvia

蚶科 Family Arcidae

须蚶属 Genus *Barbatia* Gray, 1842

棕蚶 *Barbatia fusca* (Bruguère)

(图版 I, 图 5)

1957 *Barbatia fusca* Bruguère, 平濂、沈庸, 图版 2, 图 4。

1960 *Arca* (*Barbatia*) *fusca* Bruguère, 张玺等, 4—5 页, 图 3。

1984 *Barbatia fusca* (Bruguère), 李凤兰, 150 页, 图版 II, 图 14。

有 5 个壳瓣。壳卵长方形, 壳长 35mm 左右, 壳高 21mm 左右。壳面中央微显压缩, 壳顶稍凸出, 位于前方相当壳长 1/4 处。背、腹缘略平行, 前、后端圆。壳表棕红色。放射肋极细密, 同心线清楚, 两者相交呈布纹状。壳内深紫色。铰合面狭, 齿短而密。前闭肌痕比后闭肌痕小且深。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭和乐东县莺歌海, 中全新统海滩岩。

布纹蚶 *Barbatia decussata* (Sowerby)

(图版 I, 图 1, 2)

1957 *Barbatia decussata* (Sowerby), 平濂、沈庸, 图版 2, 图 2。

1960 *Arca* (*Barbatia*) *decussata* Sowerby, 张玺等, 5—6 页, 图 4。

1984 *Barbatia decussata* (Sowerby), 齐钟彦等, 91 页。

有 3 个壳瓣。与 *Barbatia fusca* (Bruguère) 区别在于背、腹缘各具一明显的角, 后缘呈截形, 腹缘圆; 壳表白色, 放射肋和同心线较凸; 壳内白蓝色, 齿较大。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭和天涯海角, 中全新统海滩岩。

扭蚶属 Genus *Trisidos* Röding, 1798

扭蚶 *Trisidos tortuosa* (Linnaeus)

(图版 I, 图 4)

1758 *Arca tortuosa* Linnaeus, ed. X, 693, no. 139.

1960 *Arca* (*Parallelepipedum*) *tortuosa* Linnè, 张玺等, 7—8 页, 图 6。

1984 *Trisidos tortuosa* (Linnaeus), 齐钟彦等, 91 页。

1984 *Trisidos tortuosa* (Linnaeus), 李凤兰, 155 页, 图版 I, 图 10。

有 2 个壳瓣。壳长方形, 扭转, 前方短, 后方很长, 扩张呈翼状。放射肋由上部向下部变得明显, 与生长线相交呈布纹状。铰合面细长, 齿低而细密, 中央的齿不显。前闭肌痕较后闭肌痕小而圆。

产地层位 乐东县莺歌海, 中全新统海滩岩。

毛蚶属 Genus *Scapharca* Gray, 1847

舵毛蚶 *Scapharca gubernaculum* (Reeve)

(图版 II, 图 2)

1960 *Arca* (*Anadara*) *jousseamei* Lamy, 张玺等, 16 页, 图 13。

1983 *Scapharca gubernaculum* (Reeve), 李凤兰, 37 页, 图版 I, 图 8。

仅有 1 个壳瓣。一般特征与 Reeve (1844)、张玺等 (1960)、李凤兰 (1983) 所描述的一致, 唯背、腹缘不平行, 放射肋数量超过 30 条, 似可视为变异。

产地层位 同上。

扇贝科 Family Pectinidae

栉孔扇贝属 Genus *Chlamys* Röding, 1798

粗鳞栉孔扇贝 *Chlamys* (*Mimachlamys*) *asperulata* Adams et Reeve

(图版 I, 图 9)

1955 *Chlamys pelseeneeri* Dautzenberg et Bavay, 吉良, 96 页, 图版 48, 图 11。

1983 *Chlamys* (*Mimachlamys*) *asperulata* Adams et Reeve, 王祯瑞, 51 页, 图版 I, 图 3。

仅有 1 个壳瓣。壳小, 壳高 19mm, 壳长 16mm, 具细放射肋近 20 条, 肋上有半圆形而直立的密鳞。两耳不等, 前耳大, 呈等边三角形; 后耳小, 呈直角三角形。

产地层位 同上。

满月蛤科 Family Lucinidae

厚大蛤属 Genus *Codakia* Scopoli, 1777

斑纹厚大蛤 *Codakia punctata* (Linnè)

(图版 I, 图 10)

1758 *Venus punctata* Linnè, ed. x, 688.

1955 *Codakia punctata* (Linnè), 吉良, 107 页, 图版 53, 图 8。

1957 *Codakia punctata* (Linnè), 平瀨、沈庸, 图版 27, 图 2。

1960 *Codakia punctata* (Linnè), 张玺等, 121—122 页, 图 101。

仅 1 个壳体。壳近圆形, 壳长 52mm, 壳高 50mm, 壳质坚厚, 两壳相等, 两侧微不等, 壳顶位于背缘近中央。放射肋低平, 同心线细, 两者交织成丝网状的纹理。小月面小而深陷。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭, 中全新统海滩岩。

鸟蛤科 Family Cardiidae

糙鸟蛤属 Genus *Trachycardium* Morch, 1853

粗糙鸟蛤 *Trachycardium impolitum* (Sowerby)

(图版 II, 图 5)

1964 *Trachycardium impolitum* (Sowerby), 徐凤山, 83—86 页, 图版 I, 图 1。

有 2 个壳瓣。壳中等大, 壳长 32mm, 壳高 40mm, 壳顶尖细居中, 前后端弧形, 略对称。放射肋 30 条, 肋断面为弧形, 肋间沟窄浅, 前部的肋上有结节。

产地层位 乐东县莺歌海, 中全新统海滩岩。

鸟蛤属 Genus *Cardium* Linnaeus, 1758

中华鸟蛤 *Cardium sinense* Sowerby

(图版 II, 图 6)

1955 *Yasticardium sinense* (Sowerby), 吉良, 111 页, 图版 55, 图 6。

- 1960 *Cardium sinense* Sowerby, 张玺等, 130—131 页, 图 108。
 1964 *Cardium sinense* Sowerby, 徐凤山, 83—85 页, 图版 I, 图 5。
 1984 *Cardium sinense* Sowerby, 齐钟彦等, 92 页。

有 6 个壳瓣。壳圆形而膨胀, 壳长 35mm, 壳高 34mm, 壳顶居中。具放射肋 21 条, 生长线细密, 肋间沟很深。壳内有与壳表放射肋相应的长沟, 边缘具深缺刻。铰合部具主齿两个。前、后闭肌痕近卵圆形。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭和乐东县莺歌海, 中全新统海滩岩。

陷月鸟蛤属 Genus *Lunulicardia* Gray, 1853

陷月鸟蛤 *Lunulicardia retusa* (Linnaeus)

(图版 I, 图 3)

- 1960 *Corculum* (*Lunulicardium*) *retusum* (Linnè), 张玺等, 133—134 页, 图 111。
 1964 *Lunulicardia retusa* (Linnaeus), 徐凤山, 88 页, 图版 II, 图 2。

有 10 个壳瓣。壳近心形, 略尖, 壳质坚厚。壳顶位于背缘前方、弯曲。小月面盾形, 向内凹陷成坑状。壳面被壳顶至腹缘的纵脊分为两部分, 前部放射肋较宽, 后部较细。

产地层位 同上。

砗磲科 Family *Tridacnidae*

砗磲属 Genus *Tridacna*

鳞砗磲 *Tridacna squamosa* Lamarck

(图版 I, 图 8)

- 1955 *Tridacna squamosa* Lamarck, 吉良, 111 页, 图版 55, 图 17。
 1957 *Tridacna squamosa* Lamarck, 平濂、沈庸, 图版 24, 图 5。
 1960 *Tridacna squamosa* Lamarck, 张玺等, 136—137 页, 图 113。

有 1 个壳体。贝壳大, 重而坚厚, 卵圆形, 双壳大小相等。腹缘呈波浪状弯曲。壳顶居中偏前, 外韧带极长, 具长卵形的足丝孔。具 6 条强大的放射肋, 肋上有宽而翘起的大鳞片和放射线, 生长线细密, 在肋上两者相交呈网格状。壳内铰合部长, 右壳有一主齿和两后侧齿, 左壳主齿和后侧齿各一个。足丝孔的边缘具肋状的突起若干条。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭, 中全新统海滩岩。

帘蛤科 Family *Veneridae*

加夫蛤属 Genus *Gafrarium* Röding, 1798

凸加夫蛤 *Gafrarium tumidum* Röding

(图版 II, 图 1)

- 1955 *Gafrarium tumidum* Röding, 吉良, 115 页, 图版 57, 图 5。
 1957 *Gafrarium tumidum* Röding, 平濂、沈庸, 图版 33, 图 3。
 1960 *Gafrarium* (*Crista*) *gibba* Lamarck, 张玺等, 148—149 页, 图 123。
 1964 *Gafrarium tumidum* Röding, 庄启谦, 68—69 页, 图版 III, 图 8。

有 34 个壳瓣, 完整。贝壳长卵圆形, 极凸。壳顶近前方, 约在壳长的 1/3 处。生长线极细, 放射肋粗壮且宽, 并有粒状突起, 在贝壳中部分叉成对排列; 若干大肋之间具细肋, 肋间

沟宽。壳内铰合部宽,两壳各具主齿 3 个。前闭肌痕小于后闭肌痕。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭和乐东县莺歌海,中全新统海滩岩。

雪蛤属 Genus *Chione* Megerle von Mühlfeld, 1811

头巾雪蛤 *Chione* (*Clausinella*) *tiara* (Dillwyn)

(图版 I, 图 7)

1955 *Placamen tiara* (Dillwyn), 吉良, 115 页, 图版 57, 图 20。

1960 *Venus* (*Clausinella*) *tiara* Dillwyn, 张玺等, 171—172 页, 图 142。

1964 *Chione* (*Clausinella*) *tiara* (Dillwyn), 庄启谦, 85 页, 图版 VI, 图 7。

有 9 个壳瓣。贝壳近圆形,小,壳质极坚厚。壳高几乎与壳长相等。壳表白色,同心生长肋极显著,13 条左右,在背方较细而不显,肋宽厚,成片状,同心肋片向壳顶方向卷曲,在背缘前方翘起而较薄。壳内铰合部宽,两壳各具分散排列的主齿 3 个,前闭肌痕小于后闭肌痕,外套湾较深,舌状。

产地层位 乐东县莺歌海,中全新统海滩岩。

皱纹蛤属 Genus *Periglypta* Jukes-Browne, 1914

网格皱纹蛤 *Periglypta reticulata* (Linné)

(图版 I, 图 6)

1758 *Venus reticulata* Linnaeus, ed. x, 687。

1955 *Periglypta reticulata* (Linné), 吉良, 112 页, 图版 56, 图 13。

1964 *Periglypta reticulata* (Linné), 庄启谦, 76—78 页, 图版 IX, 图 11。

2 个壳瓣。贝壳近圆形,壳长 66mm,壳高 65mm。壳极凸,同心生长肋与放射肋交叉成极皱曲的板状突起,在壳顶部为粒状,至腹缘逐渐成为波浪状。壳外与壳内肉红色。壳内铰合部宽长,两壳各具强壮的主齿 3 个,左壳中央主齿裂开,外套湾深,舌状。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭,中全新统海滩岩。

斧蛤科 Family Donacidae

斧蛤属 Genus *Donax*

楔形斧蛤 *Donax cuneatus* Linné

(图版 II, 图 3)

1758 *Donax cuneatus* Linnaeus, ed. x, 683。

1957 *Donax cuneatus* Linné, 平赖、沈庸, 图版 45, 图 12。

1960 *Donax cuneatus* Linné, 张玺等, 184—185 页, 图 151。

1965 *Donax* (*Latona*) *cuneatus* Linné, 斯卡拉脱, O. A., 44 页, 图版 I, 图 4。

有 3 个壳瓣。贝壳小,楔形。壳高约为壳长的 $2/3$ 。壳顶近后方,大约位于壳长 $1/3$ 处。壳顶前、后背缘交成 90° 角。壳表具细密的同心线和细密的放射线,两者交织成粒状突起。壳内铰合部狭,左壳具主齿和侧齿各 2 个,右壳主齿 1 个,略分叉,侧齿前后各 1 个。外套湾深。

产地层位 乐东县莺歌海,中全新统海滩岩。

肉色斧蛤 *Donax incarnatus* Chemnitz

(图版 II, 图 4)

1960 *Donax incarnatus* Chemnitz, 张玺等, 185—186 页, 图 152。

有 2 个壳瓣。与 *Donax cuneatus* Linnè 区别在于贝壳很小, 三角形, 前、后背缘交角较小, 壳表同心线在前部细密, 后部粗糙, 呈波纹状。

产地层位 同上。

腹足纲 Gastropoda**轮螺科 Family Architectonicidae****轮螺属 Genus *Architectonica* Bolten, 1798****轮螺(未定种) *Architectonica* sp.**

(图版 III, 图 1)

有 1 个完整标本。贝壳低圆锥形, 小, 壳高 6mm, 壳宽 15mm。螺层约 6 层。缝合线明显。壳顶低平。壳面微显膨胀, 每一螺层中部有一宽平坦面, 面上下缘为发达的螺肋, 肋上饰以褐、白相间的斑块。壳基部平, 螺口近梯形。脐孔宽而深, 直达壳顶部, 脐孔周缘有具齿状缺刻的螺肋, 在此肋外围有 2 条较深的螺沟, 沟间形成较细的有方格状雕刻的螺肋。壳基部和脐孔周缘的螺肋均有褐、白相间的斑点。

产地层位 同上。

汇螺科 Family Potamididae**笋光螺属 Genus *Terebralia* Swainson, 1840****笋光螺 *Terebralia palustris* Linnaeus**

(图版 III, 图 5)

1977 *Terebralia palustris* Linnaeus, Hinton A., pl. 7, fig. 4.

有 15 个壳体。壳圆锥形, 壳质坚厚, 壳顶未完全保存。缝合线较深, 呈线状。壳面有宽而低平的螺肋, 每螺层有 4 条由低平结节组成的旋肋, 体螺层上旋肋较多。壳面红褐色。螺口保存不全, 前后方收窄, 外唇极厚, 内唇较薄, 后沟明显。

比较 当前标本与 *Terebralia sulcata* (Born) 较相似, 区别在于当前标本的缝合线深, 螺肋较明显, 仅 4 条旋肋, 体螺层上旋肋较发达。

产地层位 三亚市鹿回头水尾岭和乐东县莺歌海, 中全新统海滩岩。

蟹守螺科 Family Cerithiidae**盾桑榧螺属 Genus *Clypeomorus* Jousseume, 1888****双带盾桑榧螺 *Clypeomorus bifasciatus* Sowerby**

(图版 II, 图 9)

1955 *Clypeomorus bifasciatus* (Sowerby), 吉良, 24 页, 图版 12, 图 17。1964 *Clypeomorus bifasciatus* (Sowerby), 张玺等, 81 页, 上图。

有 4 个壳体, 与吉良(1955)、张玺等(1964)所记载的同名种完全一致。

产地层位 同上。

凤螺科 Family Strombidae

乳玉螺属 Genus *Strombus* Linnaeus, 1758

水晶凤螺 *Strombus* (*Laevistrombus*) *canarium* Linnaeus

(图版Ⅲ, 图 4)

- 1758 *Strombus canarium* Linnaeus, ed. X: 745, no. 438.
 1931 *Strombus canarium* Linnaeus, King and Ping, pl. 15, fig. 6.
 1955 *Strombus* (*Laevistrombus*) *canarium* (Linné), 吉良, 31 页, 图版 15, 图 11。
 1976 *Strombus* (*Laevistrombus*) *canarium* Linnaeus, 马绣同, 358 页, 图版 2, 图 1。
 1977 *Strombus canarium* Linnaeus, Hinton, A., pl. 13, fig. 5.
 1984 *Strombus* (*Laevistrombus*) *canarium* Linnaeus, 齐钟彦等, 81 页。

有 14 个壳体, 保存不佳, 但体螺层膨大, 螺口扩张呈翼状, 可归入本种。

产地层位 乐东县莺歌海, 中全新统海滩岩。

玉螺科 Family Naticidae

乳玉螺属 Genus *Polynices* Montfort, 1810

蛋白乳玉螺 *Polynices albumen* (Linnaeus)

(图版Ⅲ, 图 2)

- 1955 *Polynices albumen* (Linné), 吉良, 35 页, 图版 17, 图 19。
 1957 *Polynices albumen* (Linné), 平濂、沈庸, 图版 91, 图 7。
 1983 *Polynices albumen* (Linnaeus), 齐钟彦等, 29 页, 上图。

有 6 个壳体。贝壳扁, 卵圆形, 壳质坚厚。螺层约 6 层。壳顶小而平, 螺旋部低矮。壳面光滑无肋, 生长线明显。脐宽大, 为内唇中部一个十分发达的牛角状的脐结节所堵塞。

产地层位 同上。

窠螺属 Genus *Sinum* Bolten, 1798

雕刻窠螺 *Sinum incisum* (Reeve)

(图版Ⅲ, 图 7)

- 1983 *Sinum incisum* (Reeve), 齐钟彦等, 30 页, 下图。

有 2 个壳体。贝壳呈耳状, 扁平, 壳质薄, 外形似 *Sinum planulatum* (Récluz), 唯壳面密生水波状、低平的螺肋和较粗糙的生长纹, 生长纹有一定层次。

产地层位 同上。

玉螺属 Genus *Natica* Scopoli, 1777

褐玉螺 *Natica spadicea* (Gmelin)

(图版Ⅲ, 图 8)

- 1957 *Natica vitellus spadicea* Gmelin, 平濂、沈庸, 图版 90, 图 11。
 1983 *Natica spadicea* (Gmelin), 齐钟彦等, 32 页, 上图。

仅有 1 个壳体。贝壳似球形, 壳质坚厚, 壳高 37mm, 宽 30mm。螺层约 5 层, 缝合线浅。壳顶小、稍高起, 螺旋部低小, 体螺层膨大。每一螺层上部、缝合线下方有放射状的皱纹, 其

余仅有细密的生长纹。

螺口较大,半圆形。外唇简单弧形,内唇厚,直。脐大,部分被内唇上部的扩张面和中部的结节掩盖。

产地层位 同上。

线纹玉螺 *Natica lineata* (Röding)

(图版Ⅲ,图3)

1983 *Natica lineata* (Röding), 齐钟彦等, 35 页, 上图。

3个壳体。贝壳球形。壳高约30mm,宽约27mm。螺旋部低小,体螺层宽大。壳面非常膨胀,光滑无肋。螺口较宽大,近卵圆形,外唇薄,简单弧形,内唇直,上部向外扩张紧贴于体螺层上,中部形成一个发达的结节。脐较大,部分被结节遮盖。

产地层位 同上。

宝贝科 Family Cypraeidae

眼球贝属 Genus *Erosaria* Troschel, 1863

眼球贝 *Erosaria erosa* (Linnaeus)

(图版Ⅱ,图8)

1955 *Erosaria erosa* (Linné), 吉良, 39 页, 图版 19, 图 25。

1977 *Erosaria erosa* Linnaeus, Hinton, A., pl. 17, fig. 5.

1983 *Erosaria erosa* (Linnaeus), 齐钟彦等, 39 页, 下图。

有10个壳体。贝壳呈长卵圆形,壳质结实。壳高约50mm,宽28—33mm。螺旋部被珧琅质所遮盖而不显。背部膨圆,其上布有许多白色小斑点。背线清楚。两侧缘的前后都向上翻卷,上有横向的红褐色细肋纹。基部平,淡褐色。螺口窄长。两唇齿粗壮,外唇齿约17—28个,较长,内唇齿较短,约14—27个。

产地层位 三亚鹿回头水尾岭,中全新统海滩岩。

嵌线螺科 Family Cymatiidae

嵌线螺属 Genus *Cymatium* Bolten, 1798

梨形嵌线螺 *Cymatium pyrum* (Linnaeus)

(图版Ⅱ,图10)

1977 *Cymatium pyrum* Linnaeus, Hinton, A., pl. 29, fig. 6.

1983 *Cymatium pyrum* (Linnaeus), 齐钟彦等, 56 页, 上图。

仅有1个壳体。贝壳略呈梨形,壳质坚厚,壳高37mm,宽22mm。缝合线浅。壳顶数螺层具细的螺肋和分布较稀而弱的纵肋。基部数螺层具粗细不匀的螺肋。体螺层腹面左侧的纵肋很发达,向下沿内唇边缘直伸达前沟的基部。

壳面因纵横螺肋交叉而形成或强或弱的小突起。壳口卵圆形,外唇厚,内有发达的齿;内唇紧贴于体螺层上。前沟发达。

产地层位 乐东县莺歌海,中全新统海滩岩。

细带螺科 Family Fasciariidae**鸽螺属 Genus *Peristernia* Mörch, 1852****鸽螺 *Peristernia nassatula* (Lamarck)**

(图版Ⅲ, 图 9)

1955 *Peristernia nassatula* (Lamarck), 吉良, 60 页, 图版 30, 图 8。1977 *Peristernia nassatula* (Lamarck), Hinton, A., p. 41, fig. 21.1983 *Peristernia nassatula* (Lamarck), 齐钟彦等, 106 页, 下图。

仅有 1 个壳体。贝壳小, 呈短纺锤形, 壳质坚厚。壳高 18mm, 宽 10mm。螺层中部膨胀, 形成肩部。壳面具有发达的纵肋, 纵肋在体螺层上有 9 条, 螺肋较细, 排列紧密。螺口卵圆形, 外唇较厚, 内缘有齿并向内延伸, 内唇弧形。前沟较短, 半管形。

产地层位 同上。**山黛豆螺属 Genus *Latirus* Montfort, 1810****细纹山黛豆螺 *Latirus craticulatus* (Linnè)**

(图版Ⅲ, 图 6)

1955 *Latirus craticulatus* (Linnè), 吉良, 60 页, 图版 30, 图 15。1977 *Latirus craticulatus* Linnaeus, Hinton, A., pl. 41, fig. 13.1983 *Latirus craticulatus* (Linnaeus), 齐钟彦等, 105 页, 上图。

仅 1 个壳体。贝壳呈长纺锤形, 壳质坚厚。壳高 44mm, 宽 17mm。螺层 7 层以上, 缝合线明显。螺旋部较高, 螺层增大不均匀。各螺层的壳面中央膨胀, 具螺肋和纵肋, 纵肋粗大而钝, 在体螺层上有 8 条。生长纹在肋间部位较明显。螺口小, 卵圆形, 外唇厚, 边缘有小的缺刻, 内唇基部有 4 条褶叠。前沟短小。

产地层位 同上。**芋螺科 Family Conidae****芋螺属 Genus *Conus* Linné, 1758****玛瑙芋螺 *Conus achatinus* Hwass**

(图版Ⅲ, 图 11)

1983 *Conus achatinus* Hwass, 齐钟彦等, 121 页, 下图。1983 *Conus achatinus* Gmelin, 周近明, 100, 104 页。

仅 1 个壳体。贝壳卵圆形, 高 45mm, 宽 24mm。螺旋部低圆锥形, 体螺层长大, 中部微膨圆, 前端较细。肩部圆钝。体螺层壳表有 10 余条螺肋, 其余均光滑, 布满褐色、细的环形点线花纹和较大的白色云状斑。螺口狭长, 略斜, 外唇薄, 内唇斜直。前沟短, 稍扩张。

产地层位 同上。**方斑芋螺 *Conus tessulatus* Born**

(图版Ⅲ, 图 10)

1955 *Conus tessulatus* Born, 吉良, 72 页, 图版 36, 图 1。1957 *Conus tessulatus* Born, 平濂、沈庸, 图版 113, 图 17。1977 *Conus tessulatus* Born, Hinton, A., pl. 73, fig. 1; pl. 76, fig. 28;

1983 *Conus tessulatus* Born. 齐钟彦等, 125 页, 上图。

1983 *Conus tessulatus* Born. 周近明, 99 页。

有 3 个壳体。贝壳倒圆锥形, 高 35—50mm, 宽 20—26mm。螺旋部低平, 仅壳顶部稍突出于体螺层。肩部与缝合线之间形成一平面。肩部多少呈现微弱的波状突起。壳表饰有细密的螺旋纹和纵线, 在基部显网格状。螺口狭长, 上下宽度近等, 外唇直。

产地层位 三亚鹿回头水尾岭, 中全新统海滩岩。

大尉芋螺 *Conus capitaneus* Linnaeus

(图版 III, 图 13)

1955 *Rhizoconus capitaneus* (Linné), 吉良, 75 页, 图版 37, 图 1。

1957 *Conus capitaneus* Linnaeus, 平濂、沈庸, 图版 114, 图 3。

1977 *Conus capitaneus* Linnaeus, Hinton, A., pl. 71, fig. 2; pl. 76, fig. 11.

1983 *Conus capitaneus* Linnaeus, 齐钟彦等, 131 页, 上图。

1983 *Conus capitaneus* Linnaeus, 周近明, 100 页。

仅有 1 个保存完整的壳体。贝壳倒圆锥形, 高 40mm, 宽 23mm。螺旋部低矮, 肩部稍钝。体螺层上部宽大, 前端急速收狭。壳表平滑, 仅在基部有数条沟纹, 沟纹中有小孔。在体螺层的肩部和中部各有一条白色环带, 环带上印有深褐色的斑纹。体螺层为褐色, 上面印有小斑点, 近壳基部为深褐色, 螺旋部有较大的火焰状紫褐色花纹。螺口较窄长, 外唇直, 内唇近直, 近基部微扭曲。

产地层位 同上。

俚芋螺 *Conus sponsalis* Hwass

(图版 III, 图 12)

1955 *Virroconus sponsalis* (Bruguere), 吉良, 72 页, 图版 36, 图 12。

1977 *Conus sponsalis* Hwass, Hinton, A., pl. 74, fig. 10.

1983 *Conus sponsalis* Hwass, 齐钟彦等, 134 页, 上图。

1983 *Conus sponsalis* Hwass, 周近明, 99 页。

有 2 个壳体。贝壳很小, 高 17.5mm 左右, 宽 11mm 左右。螺旋部低矮。肩部狭, 上面刻有结节状突起, 体螺层上半部较光滑, 下半部具细的螺旋纹, 螺旋纹上刻有粒状突起。壳口狭长, 外唇缘微显齿状痕迹。

产地层位 同上。

单色芋螺 *Conus concolor* Sowerby

(图版 III, 图 14)

1983 *Conus concolor* Sowerby, 齐钟彦等, 135 页, 下图。

有 2 个壳体。贝壳芋头状, 高约 39mm, 宽约 25mm。螺旋部较低, 壳顶尖突。肩部较钝, 壳面具细螺旋纹。螺口狭长, 上下宽度近等, 外唇薄, 内唇基部有些扭曲。

产地层位 乐东县莺歌海, 中全新统海滩岩。

参考文献

马绣同, 1976: 中国近海凤螺科种类的初步记录。海洋科学集刊, 第 11 集, 355—371 页。科学出版社。

- 王建华, 1992: 海南岛天涯海角和莺歌海海滩岩的沉积、成岩作用特征。中国东南沿海第四纪地质论文集, 66—70 页。地震出版社。
- 王祯瑞, 1983: 中国扇贝科的研究, III·栉孔扇贝亚科(1. 栉孔扇贝属)。贝类学论文集, 第一集, 47—56 页。科学出版社。
- 中国科学院南京地质古生物研究所《中国的瓣鳃类化石》编写小组, 1976: 中国的瓣鳃类化石。科学出版社。
- 庄启谦, 1964: 中国近海帘蛤科的研究。海洋科学集刊, 第 5 集, 43—106 页。科学出版社。
- 齐钟彦、张玺等, 1983: 中国动物图谱软体动物(第二册)。科学出版社。
- 齐钟彦、马绣同等, 1984: 海南岛三亚湾底栖贝类的初步调查。南海海洋科学集刊, 第 5 集, 77—98 页。科学出版社。
- 余汶、王惠基、李子舜, 1963: 中国的腹足类化石。科学出版社。
- 李凤兰, 1983b: 西沙群岛蚶科的研究。海洋科学集刊, 第 20 集, 223—230 页。科学出版社。
- 李凤兰, 1984: 中国近海蚶科的研究(I·蚶亚科)。海洋科学集刊, 第 23 集, 145—160 页。科学出版社。
- 张玺、齐钟彦等, 1960: 南海的双壳类软体动物。科学出版社。
- 张玺、齐钟彦等, 1964: 中国动物图谱软体动物。第一册, 1—84 页。科学出版社。
- 周近明, 1983: 西沙群岛的芋螺属(*Conus*)。南海科学集刊, 第 4 号, 97—108 页。科学出版社。
- 杨守仁、杨松, 1996: 中国 10Ka 来海滩岩时空分布与气候变迁。科学通报, 41(8): 723—727。
- 赵希涛, 1984: 中国海岸演变研究。福建省科学技术出版社。
- 徐凤山, 1964: 中国近海鸟蛤科的研究。海洋科学集刊, 第 6 集, 82—98 页。科学出版社。
- 黄宝玉、蓝王惠基等, 1984: 海南岛三亚鹿回头第四纪软体动物群。南海海洋科学集刊, 第 6 集, 131—151 页。科学出版社。
- 蓝王惠基, 1983: 中国东部沿海第四纪海相双壳类动物地理分区。中国古生物地理区系, 185—195 页。科学出版社。
- 平濑信太郎著、沈庸增补改订, 1957: 原色日本贝类图鉴。东京丸善株式会社。
- 吉良哲明, 1955: 原色日本贝类图鉴。大阪: 保育社。
- 斯卡拉脱, O. A., 1965: 南海双壳类软体动物的樱蛤总科。海洋科学集刊, 第 8 集, 27—114 页。科学出版社。
- Hinton, A., 1977: Guide to Australian Shells. Published by Robert Brown and Associates Pty. Ltd.
- King, S. G. and C. Ping, 1931: The molluscan shells of Hongkong. Hongkong Nat., II (1): 15.
- Linnaeus, C., 1758: Systema Naturae. ed. X: 683—745.
- Reeve, L. and G. B. Sowerby, 1844: Conchologia Iconica. Vol. II (*Arca*). London.
- Reeve, L. and G. B. Sowerby, 1845: Conchologia Iconica. Vol. II (*Cardium*). London.
- Reeve, L. and G. B. Sowerby, 1853: Conchologia Iconica. Vol. VIII (*Pecten*). London.

[1996 年 11 月 20 日收到]

HOLOCENE MARINE MOLLUSCS ON THE SOUTH COAST OF HAINAN ISLAND AND THEIR CLIMATIC FEATURES

Yang Shou-ren

(Department of Geology, Peking University, Beijing 100871)

Key words Hainan Island, Holocene, beachrock, molluscs, climatic features

Abstract

This paper reports and describes for the first time 32 species, belonging to 26 genera of

tropical marine molluscs. As indicated by study of beachrocks and their molluscs, carbon⁻¹⁴ age dating and stable oxygen isotope, the south coast of Hainan Island belonged to the Tropical Climate Zone during the period from $5\ 180 \pm 190_a$ BP to $3\ 333 \pm 114_a$ BP, with cool and warm phases. The temperature probably began to cool down at the time of $3\ 333 \pm 114_a$ BP as suggested by the low percentage of tropical molluscs.

图版说明

全部照片均为薛佳、周春元所摄,未经润饰。标本保存在北京大学地质系古生物及地层学教研室。

图版 I

1. 2. *Barbatia decussata* (Sowerby)
 - 1a. 右侧视, $\times 2.2$; 1b. 右内视, $\times 2.2$; H_{SZ-0}/96001(斜线上方为标本的野外编号,下方为登记号。下同); 三亚鹿回头水尾岭中全新统(原生礁层)。
 2. 右侧视, $\times 3$; H_{st}/96002; 三亚天涯海角中全新统海滩岩。
3. *Lunulicardia retusa* (Linnaeus)
 - 3a. 左侧视, $\times 1.2$; 3b. 左内视, $\times 1.2$; H_{ly-1}/96003。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 1)。
4. *Trisidos tortuosa* (Linnaeus)
 - 4a. 右侧视, $\times 1$; 4b. 右内视, $\times 1$; H_{ly-2}/96004。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。
5. *Barbatia fusca* (Bruguère)
 - 5a. 左侧视, $\times 1.4$; 5b. 左内视, $\times 1.4$; H_{SZ-5}/96005。三亚鹿回头水尾岭中全新统(层 5)。
6. *Periglypta reticulata* (Linnè)
 - 6a. 左侧视, $\times 0.56$; 6b. 左内视, $\times 0.59$; H_{SZ-5}/96006。产地层位同上。
7. *Chione (Clausinella) tiara* (Dillwyn)
 - 7a. 右侧视, $\times 1.2$; 7b. 右内视, $\times 1.2$; H_{ly-2}/96007。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。
8. *Tridacna squamosa* Lamarck
 - 右侧视, $\times 1.7$; H_{SZ-0}/96008。三亚鹿回头水尾岭中全新统(原生礁层)。
9. *Chlamys (Mimachlamys) asperulata* Adams et Reeve
 - 左侧视, $\times 2.4$; H_{ly-2}/96009。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。
10. *Codakia punctata* (Linnè)
 - 双壳闭合, $\times 0.75$; H_{SZ-4}/96010。三亚鹿回头水尾岭中全新统(层 4)。

图版 II

1. *Gafrarium tumidum* Röding
 - 1a. 右侧视, $\times 0.75$; 1b. 右内视, $\times 0.75$; H_{SZ-5}/96011。三亚鹿回头水尾岭中全新统海滩岩(层 5)。
2. *Scapharca gubernaculum* (Reeve)
 - 2a. 左侧视, $\times 2.4$; 左内视, $\times 2.4$; H_{ly-2}/96012。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。
3. *Donax cuneatus* Linnè
 - 3a. 右侧视, $\times 1$; 3b. 右内视, $\times 1$; H_{ly-4}/96013。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 4)。
4. *Donax incarnatus* Chemnitz
 - 左侧视, $\times 3$; H_{ly-2}/96014。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。
5. *Trachycardium impolitum* (Sowerby)
 - 左侧视, $\times 1$; H_{ly-4}/96015。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 4)。
6. *Cardium sinense* Sowerby

6a. 左侧视, $\times 1$; 6b. 左内视, $\times 1.1$; Hly-2/96016。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。

7. *Lunella coronata* subsp. A.

口视, $\times 2.6$; Hly-2/96017。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。

8. *Erosaria erosa* (Linnaeus)

8a. 背视, $\times 1.1$; 8b. 口视, $\times 1.1$; Hsz-4/96018。三亚鹿回头水尾岭中全新统海滩岩(层 4)。

9. *Clypeomorus bifasciatus* Sowerby

口视, $\times 2.3$; Hsz-6/96019。三亚鹿回头水尾岭中全新统海滩岩(层 6)。

10. *Cymatium pyrum* (Linnaeus)

口视, $\times 1.4$; Hly-2/96020。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。

图 版 III

1. *Architectonica* sp.

1a. 顶视, $\times 2.6$; 1b. 底视, $\times 2.6$; Hly-2/96021。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。

2. *Polynices albumen* (Linnaeus)

2a. 顶侧视, $\times 1.5$; 2b. 底视, $\times 1.5$; Hly-4/96022。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 4)。

3. *Natica lineata* (Röding)

3a. 顶侧视, $\times 1.1$; 3b. 底视, $\times 1.1$; Hly-2/96023。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。

4. *Strombus (Laevistrombus) canarium* Linnaeus

4a. 口视, $\times 1$; 4b. 侧视, $\times 1$; Hly-4/96024。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 4)。

5. *Terebralia palustris* Linnaeus

口视, $\times 1$; Hly-4/96025。产地层位同上。

6. *Latirus craticulatus* (Linnaeus)

口视, $\times 1.2$; Hly-4/96026。产地层位同上。

7. *Sinum incisum* (Reeve)

7a. 顶侧视, $\times 1.2$; 7b. 口视, $\times 1.2$; Hly-4/96027。产地层位同上。

8. *Natica spadicea* (Gmelin)

口视, $\times 1$; Hly-4/96028。产地层位同上。

9. *Peristernia nassatula* (Lamarck)

口视, $\times 2.5$; Hly-4/96029。产地层位同上。

10. *Conus tessulatus* Born

口视, $\times 1.3$; Hsz-3/96030。三亚鹿回头水尾岭中全新统海滩岩(层 3)。

11. *Conus achatinus* Hwass

口视, $\times 1$; Hly-2/96031。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。

12. *Conus sponsalis* Hwass

口视, $\times 2.5$; Hsz-3/96032。三亚鹿回头水尾岭中全新统海滩岩(层 3)。

13. *Conus capitaneus* Linnaeus

口视, $\times 1$; Hsz-4/96033。三鹿回头水尾岭中全新统海滩岩(层 4)。

14. *Conus concolor* Sowerby

口视, $\times 1.4$; Hly-2/96034。乐东县莺歌海中全新统海滩岩(层 2)。