

福建建阳县虞墩剖面二叠纪腕足动物群

张宗言^{1,2}, 何卫红², 邢光福¹, 柯学^{1,2}, 姜扬¹, 余根峰¹, 余明刚¹, 陈志洪¹
ZHANG Zong-yan^{1,2}, HE Wei-hong², XING Guang-fu¹, KE Xue^{1,2}, JIANG Yang¹,
YU Gen-feng¹, YU Ming-gang¹, CHEN Zhi-hong¹

1. 中国地质调查局南京地质调查中心, 江苏 南京 210016;

2. 中国地质大学(武汉)地球科学学院, 湖北 武汉 430074

1. Nanjing Center, China Geological Survey, Nanjing 210016, Jiangsu, China;

2. Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China

摘要:通过研究福建省建阳县虞墩剖面所采集的腕足动物化石,共获6属5种,2个未定种,其中*Paracrurithyris pygmaea*, *Tethyochonetes quadrata*和*Acosarina minuta*在虞墩剖面为首次报道。综合化石时代分布和区域对比,将该动物群的时代确定为晚二叠世长兴期,含该动物群的地层为大隆组,而非文笔山组或泉上组。通过对该腕足动物群的古生态分析,并结合该套地层的沉积特征,判断沉积环境为温暖条件下的浅海相。

关键词:腕足动物群;晚二叠世;大隆组;虞墩;福建

中图分类号:P534.46;Q913.85

文献标志码:A

文章编号:1671-2552(2014)05-0698-08

Zhang Z Y, He W H, Xing G F, Ke X, Jiang Y, Yu G F, Yu M G, Chen Z H. Permian brachiopod fossils along Yudun Profile, Jianyang County, Fujian Province. *Geological Bulletin of China*, 2014, 33(5):698-705

Abstract: Based on studying the brachiopod fossils collected from Yudun profile in Jianyang County, Fujian Province, the authors obtained five species belonging to six genera. Among them, two indeterminate species and three species (*Paracrurithyris pygmaea*, *Tethyochonetes quadrata* and *Acosarina minuta*) were discovered on Yudun profile for the first time. According to comprehensive fossil age distribution and regional correlation, this fauna was identified as belonging to the Late Permian Changhsingian period. The strata containing this fauna should be the Talung Formation instead of Wenbisha Formation or Quanshang Formation as previously considered. Based on the paleoecology of the brachiopod fauna and the sedimentary characteristics of the strata, the authors hold that the strata were deposited in a warm and neritic environment.

Key words: brachiopod fauna; Late Permian; Talung Formation; Yudun; Fujian Province

福建省闽西南及闽中地区分布大面积的前古生代地层,晚古生代地层少见,以北地区仅在建阳房村口、虞墩两地见有二叠系,说明二叠纪曾发生过较大规模的海侵,北侵到南平至邵武大埠岗一线^[1]。分布在虞墩的二叠系出露较好,是在1:20万浦城幅区调^①时发现的,当时将该处的二叠系定为

文笔山组。杜红岗^[2]在本区虞墩剖面获得了丰富的腕足类、双壳类等化石,将其时代定为栖霞晚期—祥播期中晚期,并将岩石地层单位改定为泉上组。本次在虞墩剖面(图1)新获丰富的腕足类等化石,依据新材料对虞墩剖面含腕足动物群的地层时代进行了再厘定,并对其沉积环境进行讨论。

收稿日期:2014-01-13;修订日期:2014-03-28

资助项目:中国地质调查局项目(编号:1212011220542、1212011121099)、国土资源部公益性行业科研项目(编号:200811015)和国家自然科学基金项目(批准号:41372030)

作者简介:张宗言(1985-),男,本科,助理研究员,从事地层古生物和区域地质调查。E-mail: conodonts@163.com

通讯作者:何卫红(1971-),女,教授,博士生导师,从事二叠纪地层、腕足类和放射虫等门类古生物研究。E-mail: whzhang@cug.edu.cn

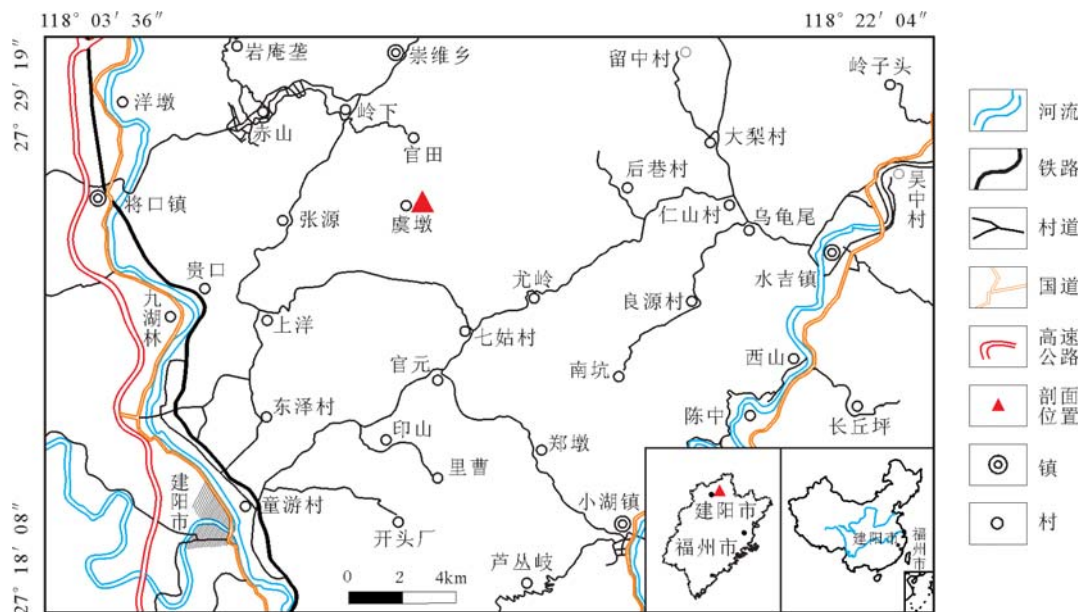


图 1 研究区地层剖面交通位置

Fig. 1 Map of the study area and location of the measured section

1 剖面介绍

福建二叠系主要分布于闽西南地区,北抵邵武、建阳和建瓯,东达永春、长泰一带,呈北北东向带状、断块状零星分布,地层层序残缺不全。在建阳虞墩村边晒谷场出露一小片二叠系,面积仅百余平方米(宽约20m,长约70m),与周围面积达数百方千米的前寒武纪变质岩系大金山岩组(Pt_1d)呈断

层接触。本次工作对虞墩村边晒谷场二叠系剖面(N:27°25'60"、E:118°11'07")进行了修测(图2),剖面分层岩性与所采化石如下。

上覆地层:第四系全新统(Qh)

5.含砂粘土,第四纪覆盖物

~~~~~ 角度不整合 ~~~~~

晚二叠世大隆组( $P_2d$ )

>25.72m

4.灰黄色中层状含介壳碎屑钙质粉砂岩,具水平层理。产腕足

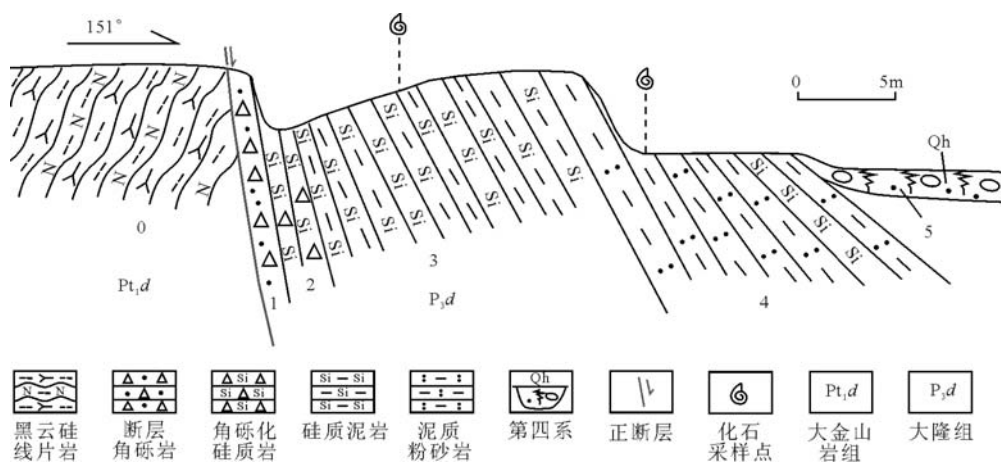


图 2 福建建阳市虞墩二叠纪大隆组实测地层剖面<sup>[2]</sup>

Fig. 2 Diagram showing the measured profile of the Dalong Formation in Yudian County of Jiangyang City

- 类化石: *Paracrurithyris pygmaea*, *Tethyochonetes quadrata*,  
*Acosarina minuta*, *Linoproductoidea*, 以及苔藓虫和双壳类  
*Enchondria* sp., *Aviculopecten* sp. *Leptochondria* sp. 7.38m  
 3. 硅质泥岩与硅质岩互层形成韵律, 比例约 4:1。产腕足类化石:  
*Paracrurithyris pygmaea*, *Tethyochonetes quadrata*, *Acosarina*  
*minuta*, *Linoproductoidea*, 以及苔藓虫和双壳类 *Enchondria*  
 sp., *Aviculopecten* sp. *Leptochondria* sp. 13.99m  
 2. 灰黄色构造角砾化硅质岩 2.86m  
 1. 灰色碎裂砂砾岩, 本层断层带通过, 岩石碎裂岩化 1.49m

————— 断层 —————

下伏地层: 古元古代大金山岩组(Pt<sub>1</sub>d)

0. 红褐色黑云硅线片岩夹斜长二云片岩, 比例约 1:1 > 15m

据虞墩剖面的分层描述, 该剖面二叠系岩性的总体特征是: 下部为含腕足动物等化石的泥岩与硅质岩, 上部为含腕足动物等化石的钙质粉砂岩, 总体粒度向上变粗的沉积序列。

## 2 腕足动物群特征及时代

杜红岗<sup>[2]</sup>在本剖面采获的腕足类有: *Acosarina indica*, *Chonetinella strophomenoides*, *Tenuichonetes* cf. *tenuiliratus*, *Orthotetina ruber*, *Orthotetina* sp., *Pygmochonetes jingxianensis*, *Derbyia yangtzeensis* 和 *Crurithyris* sp.。笔者发现, 这些化石的图版并不清楚, 可能由于化石保存不佳, 导致鉴定存在一定出入。比如关键分子 *Pygmochonetes jingxianensis* 的显著特征是壳顶臃肿、耳肿胀, 轮廓近似三角形, 非半圆形, 可是这些特征在该文献图版中并没有体现出来; 另外 *Crurithyris* 的鉴定也存在问题, *Crurithyris* 和 *Paracrurithyris* 的区别是前者壳体表面有刺, 个体相对较大, 而后者壳体表面光滑, 仅见同心纹, 个体明显较小, 约 5mm。此外, 该文献中大部分属的时限均较长, 杜红岗<sup>[2]</sup>将其时代定为栖霞期晚期—祥播期中晚期, 并将含该腕足类的地层定为泉上组。

泉上组(P<sub>1</sub>qs)岩性为砂泥岩、硅质岩夹灰岩, 分布于闽西南建瓯一带, 与鸣山组层位相当, 空间上相互交叉、相变。而鸣山组(P<sub>1</sub>2m)岩性特征为深灰色—黑色硅质岩、硅质页岩夹少量微晶灰岩、钙质页岩, 产腕足类、筳类及珊瑚化石<sup>[3]</sup>。前人<sup>[4]</sup>认为, 文笔山组(P<sub>1</sub>j)为一套细碎屑岩, 主要由灰色中薄层状泥岩、粉砂岩组成, 夹少量细砂岩, 常含磷质结核, 含丰富的腕足类、菊石、双壳类、腹足类、海百合茎、苔藓虫等化石, 保存完好, 属陆源碎屑浅海的无障碍陆表海环境的沉积。

大隆组(P<sub>3</sub>d)为张文佑和陈家天于 1938 年定名的一套地层, 其岩性为硅质泥岩、钙质泥岩、砂岩及凝灰岩等。分布于苏、陕、黔、蜀、粤、湘、鄂、赣、皖、浙、闽等地, 范围较广<sup>[3]</sup>。而福建区调队<sup>②</sup>在 1:20 万永安幅区调时首次发现一套下粗上细的砂泥质岩层, 当时命名为大隆组, 后来在省内被广为引用。但由于其岩性和广西大隆组有较大差异, 李兼海等<sup>[5]</sup>将清流县罗坑实测剖面岩石地层单位命名为罗坑组(P<sub>3</sub>l), 其岩性为灰、灰黄色中薄层砂岩、细砂岩、粉砂岩和泥岩, 其上部在大田—漳平一带相变为长兴组<sup>[3]</sup>。由此可见, 罗坑组与大隆组是同物异名。

笔者在虞墩剖面二叠系中共采集腕足动物化石样品 53 件, 其中新鉴定出 3 属 3 种: *Acosarina minuta*, *Paracrurithyris pygmaea*, *Tethyochonetes quadrata* 和 *Linoproductoidea* 超科(图版 I~III)。这些新发现种的分布时限均为晚二叠世—早三叠世。如 *Tethyochonetes quadrata* 的时代为长兴期—早三叠世, 尤其是 *Paracrurithyris pygmaea*, 多出现于长兴期晚期。此外, *Linoproductoidea* 超科的时代是晚泥盆世—晚二叠世, 没有延续至早三叠世。而在前人的研究中, 罗坑组第 11、8、7、6、3、1 层中产 *Paracrurithyris pygmaea*, 第 8、7、5、4 层中产出 *Neochonetes* sp., 第 3 层中出现 *Acosarina minuta*<sup>[6]</sup>。因此, 本动物群可与福建漳平岬顶晚二叠世长兴期罗坑组中产出的腕足动物群对比。此外, 在福建长泰钟魏剖面, 下部大隆组探槽泥岩中亦含有 *Aviculopecten* sp. 化石, 其剖面大隆组岩性为钙硅质细砂岩、粉砂质泥岩、泥岩<sup>[7]</sup>, 其岩性与本剖面对比。另外, 福建雁石剖面中的雁石组亦产有 *Linoproductoidea* 超科及 *Aviculopecten* sp. 化石, 时代为晚二叠世<sup>[8]</sup>。由此可知, 虞墩剖面二叠系腕足动物群时代亦为晚二叠世长兴期, 而虞墩剖面岩性与大隆组更为相似, 均为硅质泥岩、钙质泥岩、粉砂岩, 所以虞墩剖面腕足动物群的岩石地层单位应为大隆组。

## 3 沉积环境与古地理分析

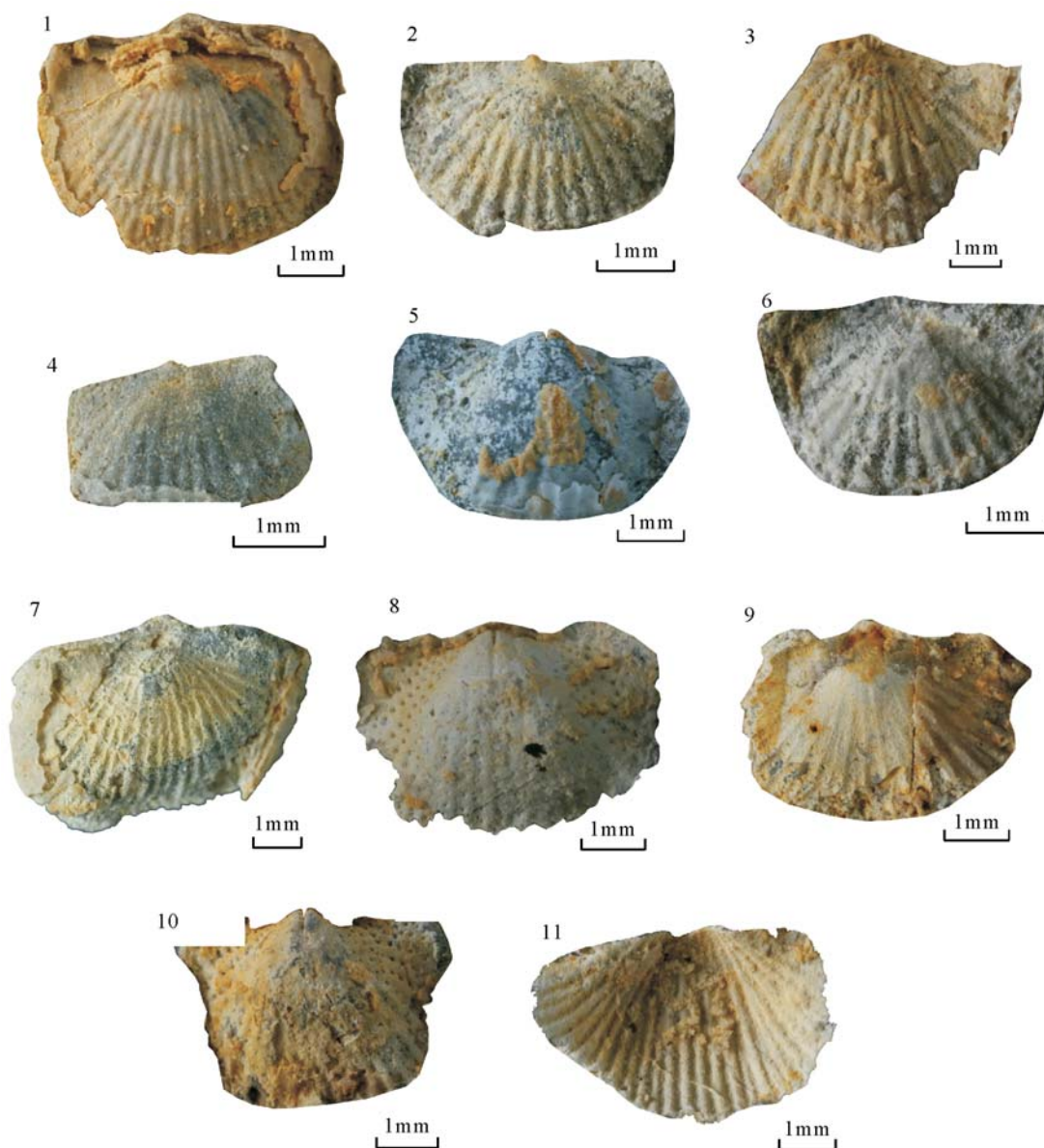
### 3.1 沉积环境

华南晚二叠世长兴期总体为拉张构造背景下的台—盆相间的沉积格局, 陆表海地形分异多样, 沉积岩相复杂<sup>[9]</sup>。在二叠纪末期生物全球性衰亡过程中, 受海底地形、水深的控制, 生物群落呈现出多

样化的特征<sup>[10]</sup>。虞墩剖面含长兴期腕足动物群的沉积层序由钙质泥岩夹硅质岩和粉砂岩组成。该层序可视为凝缩层,代表本时期海平面由最高转向回落(地壳抬升)时的产物<sup>[11]</sup>。本层序在华南层位稳定,但地层厚度小,岩性变化大,总体反映为向上变浅的进积型沉积序列。层序中富产腕足类、苔藓虫、海百合茎、双壳类等化石,分异度较高,生物种

类众多。统计多块标本中的生物碎屑,其含量约为 20%,主要为海百合茎,其次为苔藓虫和腕足类,双壳类零星可见。已鉴定出的腕足类中 *Paracrurithyris pygmaea* 大小(壳宽)仅 5mm,最小的只有 1.5mm。*Tethyochonetes quadrata* 的个体普遍小于 1cm。*Acosarina minuta* 也普遍约为 1cm,最大 2cm,最小约 2mm。*Linoproductoidea* 相对个体较大,约

图版 I Plate I



1~11. *Tethyochonetes quadrata*。1、7.背壳外膜和残留的部分腹壳(DY-4-22和DY-3-12);2~4.腹壳(DY-3-13、DY-4-12和DY-3-8);5.腹壳内膜和残留的部分腹壳(DY-3-2);6.背壳外膜(DY-3-15);8.腹壳内膜(DY-4-11);9.腹壳(DY-4-13);10.腹壳内膜(DY-4-15);11.腹壳外膜(DY-4-4)

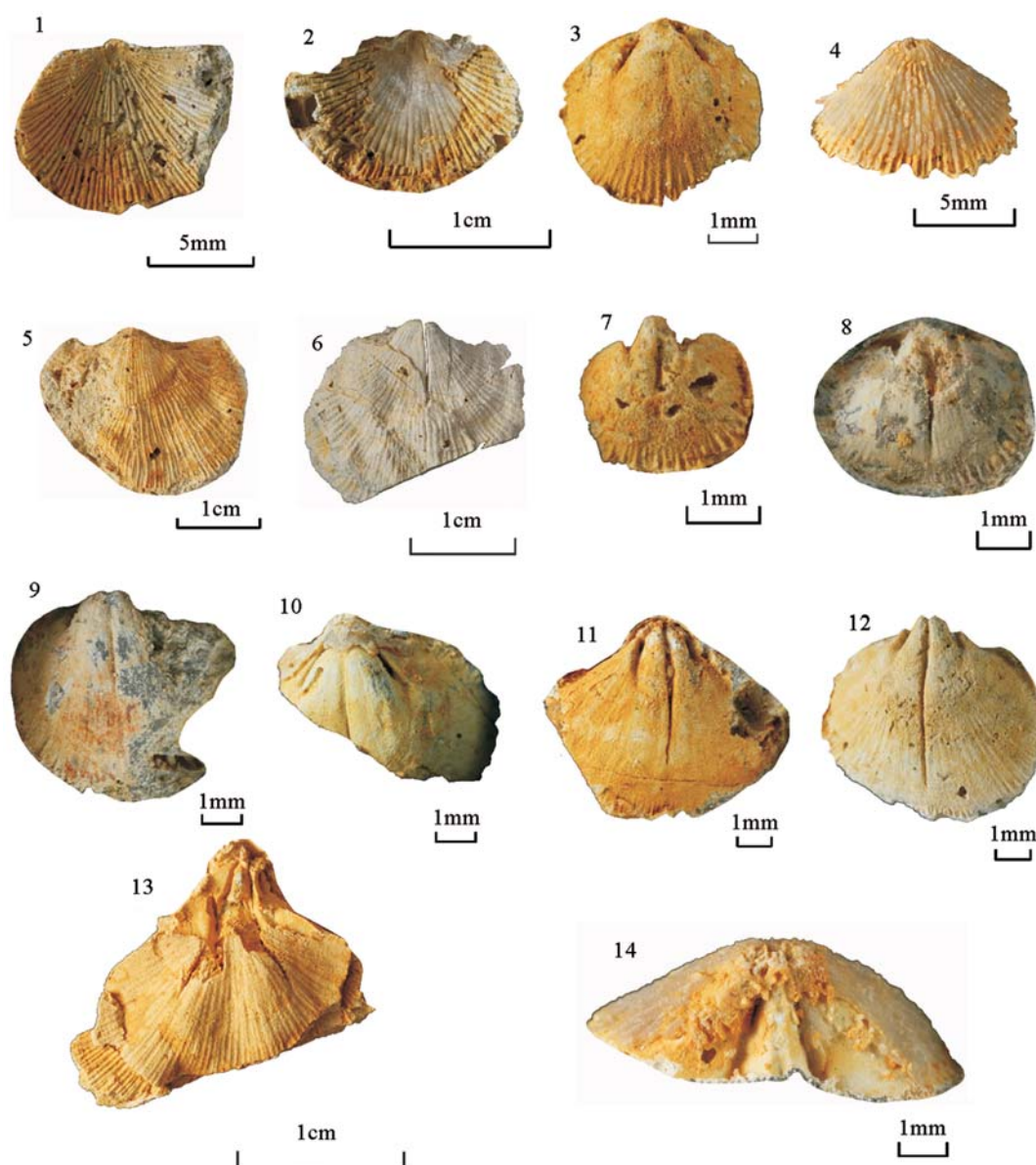
1.5cm(图版 I ~III)。他们都是一些个体小、壳体薄,壳饰相对较弱、厌礁喜泥的腕足类<sup>[6]</sup>。与之共生的还有双壳类 *Enchondria* sp., *Aviculopecten* sp. 和 *Leptochondria* sp. 是温暖条件下的浅海生物组合。

### 3.2 古地理

长时期在中国南方存在 3 个滨浅海碎屑岩沉积区,即滇西、川滇黔和华南东南部<sup>[12]</sup>,本剖面位于华

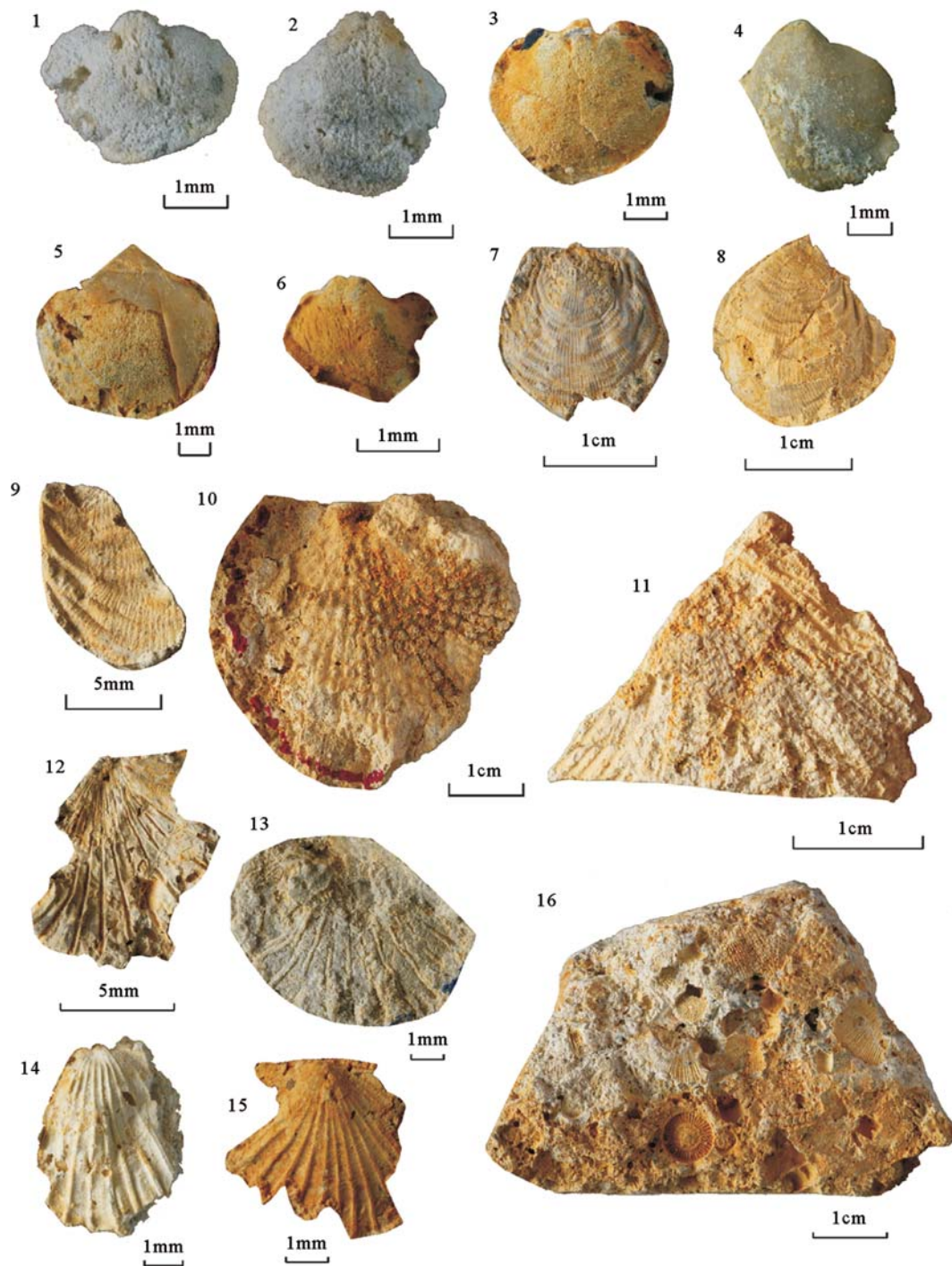
南东南部滨浅海碎屑岩沉积区。刘宝珺等<sup>[13]</sup> 将闽、粤、浙、赣地区晚二叠世长兴期的岩相古地理从东向西划分为:华夏古陆—浙粤滨海平原—浙赣浅海(图 3),同属东邻华夏古陆的滨浅海海盆<sup>[13]</sup>。陈钟惠等<sup>[14]</sup>从生物地层、岩石地层角度出发,对煤山—桐庐—上饶一线 7 条剖面进行了对比,认为在二叠纪时期,浙西、浙北与闽西地区为同一个沉积盆地。

图版 II Plate II



1~14. *Acosarina minuta*. 1.背壳外膜(DY-4-20); 2.背壳外膜及部分背壳(DY-4-26); 3.背壳内膜(DY-4-8); 4~5.腹壳(DY-4-9和DY-4-19); 6.腹壳内核(DY-3-1); 7~12.腹壳内膜(DY-4-28, DY-3-7, DY-3-10, DY-3-19, DY-4-7和DY-3-25); 13.背壳内核及腹壳基面(DY-4-10); 14.腹壳基面及基面上的三角孔(DY-4-9)

图版 III Plate III



- 1~6. *Paracrurithyris pygmaea*; 1~2. 背壳内核, 腹壳内核 (DY-3-14 背视、腹视); 3. 背壳内膜 (DY-4-24);  
 4, 5. 腹壳 (壳面光滑无刺) (DY-3-21 和 DY-4-18); 6. 腹壳内膜 (DY-4-23); 7~9. *Linoproductoidea* 超科;  
 7. 背壳外膜 (DY-3-16); 8. 部分腹壳 (DY-4-8); 9. 部分腹壳外膜 (DY-4-17); 10~11. 苔藓虫 (DY-4-2 和  
 DY-4-3); 12. 燕海扇 *Aviculopecten* sp. (DY-3-17); 13. 梳海扇 *Enchondria* sp. (DY-3-22);  
 14~15. 弱海扇 *Leptochondria* sp. (DY-3-11 和 DY-4-6); 16. 介壳钙质粉砂岩 (DY-4-1)

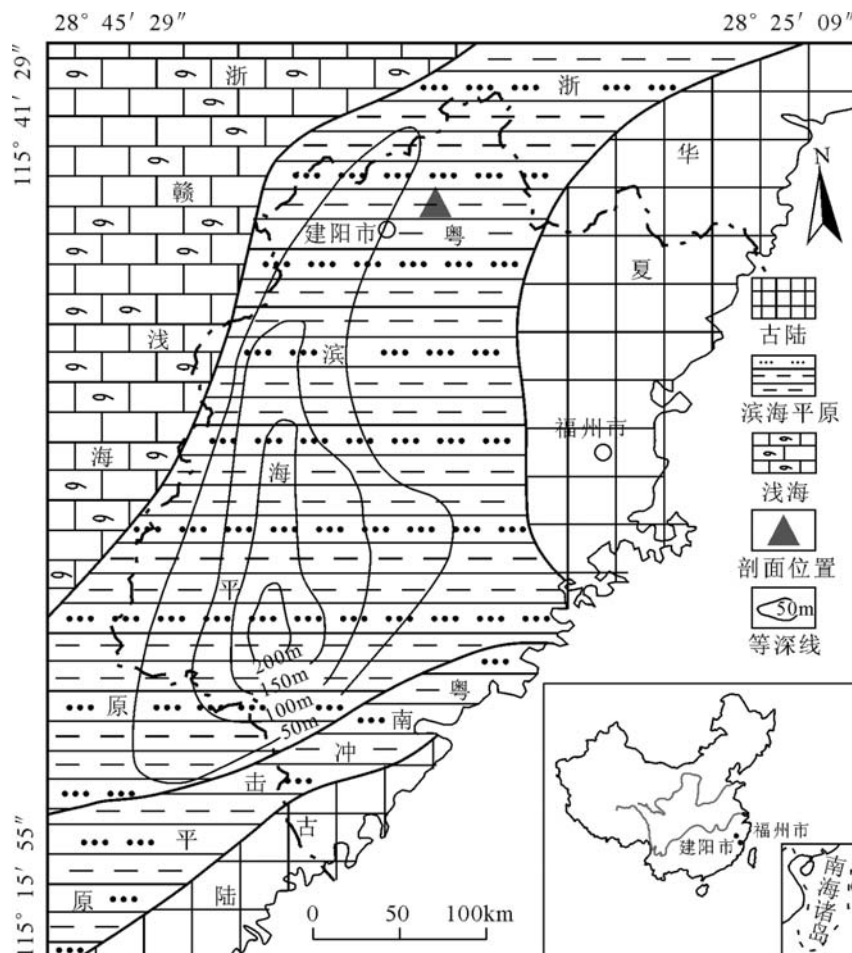
图3 研究区晚二叠世长兴期岩相古地理<sup>[13]</sup>

Fig. 3 Palaeogeography of Late Permian Changhsingian period of the study area

根据动物群的特征,腕足类 *Paracrurithyris pygmaea*, *Tethyochonetes quadrata*, 双壳类 *Enchondria* sp., *Leptochondria* 等是扬子海盆长兴期硅质岩相常见的分子。由此可见,晚二叠世闽粤地区和扬子海盆已经处于同一沉积盆地。

舒良树等<sup>[15]</sup>认为,本区二叠纪主体为被动陆缘浅海—滨海相环境,其沉积盆地总体地势是东侧高,西侧相对较低且开阔<sup>[13]</sup>。前人对闽北地区前寒武纪变质岩进行了古地磁研究<sup>[16]</sup>,认为浙闽一带存在前震旦纪华夏古陆,其在新元古代和早古生代时期是本研究区沉积物的物源区,南侧物源区为粤东隆起剥蚀区<sup>[16]</sup>。所以闽西在晚古生代—早三叠世有东北、南2个方向的物质来源<sup>[17]</sup>。盆地沉积物向西厚度增大、粒度变细。海水进退基本为北东—南西

方向。晚二叠世晚期,研究区发生了大规模的海侵,形成了一套碎屑滨岸沉积(罗坑组)和陆架碳酸盐岩沉积(长兴组)。碎屑滨岸体系分布于除永安、三明、大田、漳平以外的闽中和闽南地区<sup>[18]</sup>。在研究区的某些凹陷部位,如光泽司前、将乐、建阳虞墩、建瓯房村口等地,海侵发生超覆,形成长期浅海相沉积,厚度较薄<sup>[13]</sup>。

#### 4 结 论

(1)在福建虞墩剖面新获较完整的腕足动物3属3种: *Paracrurithyris pygmaea*, *Tethyochonetes quadrata*, *Acosarina minuta* 和 *Linoproductoidea* 超科分子。将该动物群的时代确定为晚二叠世长兴期。

(2)虞墩剖面含长兴期腕足动物群的地层序列

自下向上为钙质泥岩夹硅质岩—粉砂岩,该套地层据岩性组合为大隆组,而非前人认为的文笔山组或泉上组。

(3)该层序中动物群由腕足类、苔藓虫、海百合茎、双壳类等化石构成,生物分异度较高,判断当时沉积环境为温暖条件下的浅海相。

**致谢:**本次剖面修测和化石标本采集由南京地质矿产研究所《华夏—扬子板块结合带北东段的形成与破坏及其成矿作用》项目组完成,中国地质大学(武汉)地球科学学院陈斌老师在化石照相过程中提供了帮助,在此一并表示感谢。

## 参考文献

- [1]陶耀忠. 福建政和附近溪口组浅变质岩系时代的探讨[J]. 福建地质, 1983, 3: 57-63.
- [2]杜红岗. 福建建阳新发现晚古生代泉上组海相化石群[J]. 福建地质, 2011, 6: 143-150.
- [3]金玉玕, 尚庆华, 王玉净, 等. 中国地层典——二叠系[M]. 北京: 地质出版社, 2000: 1-149.
- [4]福建地质调查院. 福建省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1988: 1-898.
- [5]李兼海, 王国平, 郑铁藩, 等. 福建省新建岩石地层单位[J]. 中国区域地质, 1994, 4: 325-347.
- [6]梁诗经. 福建漳平岬顶二叠纪—三叠纪界线划分[J]. 福建地质, 2007, 4(26): 235-247.
- [7]林长江. 福建安溪尾厝和长泰钟魏二叠系上统大隆组的确定及认识[J]. 福建地质, 1987, 3: 205-212.
- [8]吴顺宝, 陈贵英, 刘馨兰. 福建雁石二叠—三叠系界线地层及动物群[J]. 地球科学, 1988, 13(5): 529-535.
- [9]潘桂棠, 肖庆辉, 陆松年, 等. 中国大地构造单元划分[J]. 中国地质, 2009, 36(1): 1-28.
- [10]殷鸿福, 丁梅华, 张克信, 等. 扬子区及其周缘东吴—印支期生态地层学[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 1-345.
- [11]殷鸿福, 童金南, 丁梅华, 等. 扬子区晚二叠世—中三叠世海平面变化[J]. 地球科学, 1994, 19(5): 627-632.
- [12]冯增昭, 杨玉卿, 金振奎, 等. 中国南方二叠纪岩相古地理[J]. 沉积学报, 1996, 14(2): 1-11.
- [13]刘宝珺, 许效松, 潘杏南, 等. 中国南方古大陆沉积、地壳演化与成矿[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 1-236.
- [14]陈钟惠, 武法东, 葛立刚, 等. 浙江二叠纪含煤岩系沉积环境及与福建的比较[J]. 煤田地质与勘探, 1997, 25(1): 1-5.
- [15]舒良树, 周新民, 邓平, 等. 南岭构造带的基本地质特征[J]. 地质论评, 2006, 52(2): 251-265.
- [16]张惠民, 赵风清. 试论前寒武纪变质岩古地磁研究的可行性——以闽北地区的研究为例[J]. 地质论评, 1994, 40(4): 312-321.
- [16]广东省地质矿产局. 广东省区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1988: 1-921.
- [17]王果胜, 马文璞, 朱卫平. 闽西南晚古生代—早三叠世沉积特征及其大地构造意义[J]. 成都理工大学学报(自然科学版), 2009, 36(1): 87-91.
- [18]王根发, 吴冲龙, 程守田, 等. 福建省晚泥盆世—中侏罗世沉积体系分析[J]. 福建地质, 1998, 1: 1-11.
- ①福建省地质调查研究院. 1: 20万浦城幅区域地质矿产调查报告, 1972: 1-317.
- ②福建省地质调查研究院. 1: 20万永安幅区域地质报告, 1964: 1-363.