

试论永康群时代及区域地层对比

罗以达 俞云文

(浙江省地质调查院, 浙江 杭州 311203)

摘要:浙江白垩系上部的永康群,传统习惯根据馆头组所产古生物化石将其时代定为早白垩世中晚期。但馆头组火山岩同位素年龄在 113~103 Ma 间,几个盆地全部古地磁样品均显示正向极性。特别是最近在永康盆地朝川组中发现蜂窝蛋科(*Faveoololithidae*)恐龙蛋化石,而这一蜂窝蛋科化石在金衢盆地衢江群兰溪组、天台盆地天台群两头塘组中均有产出,而且永康群与衢江群和天台群的古地磁极性和同位素年龄基本一致。表明永康群与天台群、衢江群一样,时代为早白垩世晚期至晚白垩世。它们之间不存在上下关系,而是同期异相堆积。

关键词:白垩系;永康群;地层时代;同期异相;浙江省

中图分类号:P534.53 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-3657(2004)04-0395-05

浙江白垩系上部“红层”分布面积为 9 300 km²,古生物化石较丰富,上世纪 80 年代以来做了年代学和古地磁学研究,但由于分隔于近 50 个大小不一的盆地或断块中,不同盆地火山岩发育程度不同,古生物化石的种类和丰度差异很大,研究程度也不一,不同作者对这套地层的划分、时代归属和区域对比认识差异颇大^[1-9](表 1)。笔者试图根据近年来获得的新资料,结合前人的研究成果,对永康群的时代及与天台群、衢江群之间的关系作进一步的探讨,提出一些新的认识。

1 浙江白垩系上部地层划分现状

浙江白垩系上部地层是指建德群顶部的横山组和磨石山群之上的永康群、天台群和衢江群。

永康群:源于浙江省石油地质队(1959)在永康盆地创建的永康组,永康组下部的杂色层和上部红色层分别称馆头段和朝川段,其上的紫红色、灰紫色厚层块状砾岩称“方岩砾岩”。浙江省区域地质调查大队(1962)改称馆头段、朝川段为馆头组、朝川组,方岩砾岩则改建为方岩组,此后永康组一名不再继续使用,而馆头组、朝川组、方岩组一直沿用至今。鞠天吟、陈其奭等又将这 3 个组合称永康群。浙江省区域地质调查大队将在新昌盆地建立的壳山组和在天台盆地建立的小平田组也归入永康群,时代为早白垩世中晚期^[9]。蒋维三等^[10]和丁保良等^[9]所指的永康群仅局限于馆头组和朝川组,时代为 Aptian-Albian 期。

永康群广泛分布于浙东南的宁波、新昌、永康、武义、松阳、丽水、文成等盆地,鉴于馆头组、朝川组和方岩组为连续

沉积,本文所指的永康群包括馆头组、朝川组和方岩组。

天台群:浙江省区域地质调查大队(1978)在 1:20 万仙居幅区域地质调查时,在天台盆地红层中发现了 *Faveoololithidae* 和 *Paraspheroolithus cf. irenensis* 等恐龙蛋化石,根据天台城南塘上和赖家剖面,将塘上一带不整合于磨石山群之上的酸性火山碎屑岩夹红层的地层命名为塘上组,其上含恐龙蛋化石的红色砂岩、砂砾岩层命名为赖家组,时代归于晚白垩世,并将其置于方岩组之上。兰善先等^[7]在塘上组下部沉积岩中采到 *Pseudofrenelopsis parceramasa*, *P. papillosa*, *Pagiophyllum* sp. 以及孢粉;李坤英等^[8]测得火山岩同位素年龄为 109.2±1.9 Ma(黑云母 ⁴⁰Ar-³⁹Ar 坪年龄)和 110.9±2.3 Ma(黑云母 K-Ar 测定),遂将塘上组时代改为早白垩世晚期,赖家组时代为晚白垩世。浙江省地质矿产局^[11]将原赖家组 a、b 两个段分别命名为两头塘组和赤城山组,并与塘上组合称天台群,时代定为早白垩世晚期至晚白垩世。

衢江群:原为刘季辰、赵亚曾(1927)创名的衢江红砂岩,指分布于金衢盆地的红层,时代定为古近纪。浙江省石油地质队(1979)将金衢盆地整套红层划分为 5 个岩性段,统称为衢江群,时代为晚白垩世;蒋维三等^[10]将衢江群自下而上划分为方岩组、兰溪组和衢县组,同时将浙北第四系覆盖下的桐乡组一并归入衢江群,时代为晚白垩世;陈其奭^[9]将衢江群划分为中戴组、金华组和衢县组,时代也归入晚白垩世。浙江省地质矿产局^[11]沿用陈其奭^[9]的划分方案,但据中戴组上部所产的 *Chilantaisaurus zhejiangensis* 和所夹玄武岩同位素年龄为 105 Ma,将中戴组时代定为早白垩世晚期,金华组和衢县组

表 1 浙江白垩系地层划分方案对比

Table 1 Stratigraphic division and correlation of the Cretaceous in Zhejiang

蒋维三等, 1993		浙江省岩石地层, 1996				丁保良等, 1999				陈丕基, 2000	本文																					
浙西		浙东		扬子地层区	东南地区	扬子陆块		华内陆块			浙西		浙东																			
K ₃	衢江群	桐乡组	衢江群	衢县组	天赤城山组	衢江群	衢县组	金华组	上段	中段	下段	衢江群	衢县组	兰溪组	方岩组																	
		衢县组														天赤城山组	衢县组	金华组	上段	中段	下段	衢县组	兰溪组	方岩组								
		兰溪组														方岩组	朝川组	横山组	永康群	朝川组	馆头组	横山组	寿昌组	磨石山群								
K ₂	永康群	朝川组	永康群	方岩组	小平田组	永康群	横山组	永康群	朝川组	馆头组	横山组	永康群	衢江群	衢县组	永康群	朝川组	天赤城山组															
		馆头组																朝川组	馆头组	横山组	永康群	朝川组	馆头组	横山组	寿昌组	磨石山群						
K ₁	建德群	横山组	建德群	寿昌组	磨石山群	建德群	寿昌组	磨石山群	九里坪组	茶湾组	西山头组	高坞组	大爽组	建德群	寿昌组	磨石山群	九里坪组	茶湾组	西山头组	高坞组	大爽组											
		寿昌组																				磨石山群	寿昌组	磨石山群	九里坪组	茶湾组	西山头组	高坞组	大爽组			
		黄尖组																				磨石山群	黄尖组	磨石山群	西山头组	高坞组	大爽组	黄尖组	磨石山群	西山头组	高坞组	大爽组
		劳村组																				磨石山群	劳村组	磨石山群	劳村组	磨石山群	劳村组	磨石山群	劳村组	磨石山群	劳村组	磨石山群

时代定为晚白垩世。

横山组:指分布于浙西寿昌、墩头、淳安甘坞等盆地建德群顶部的一套紫红色沉积岩,下部为紫红色粉砂岩、粉砂质泥岩、粗粒杂砂岩、砂砾岩,夹玄武岩和薄层酸性凝灰岩;上部暗紫色细砂粉砂岩与中层含砾砂岩、砂砾岩互层。化石有双壳类、腹足类、植物和孢粉,时代为早白垩世。胡肖飞曾报道^①在兰溪市墩头镇梅坞村横山组中发现恐龙蛋化石,笔者实地观察了蛋化石及其产出层位,蛋化石产于横山组中部,蛋体均呈圆形,大小不一,小者直径 8~9 cm,大者达 16 cm,与兰溪市应家村等地金华组所产恐龙蛋化石十分相似。

2 永康群时代

不同盆地的永康群馆头组、朝川组和方岩组呈连续过渡关系,其间不存在明显的沉积间断。本文所述永康群包括馆头组、朝川组和方岩组。长期以来,永康群时代被认为是早白垩世中晚期^[3,4,9],但据近年所获资料,永康群馆头组、朝川组和方岩组时代更可能为晚白垩世。

(1)永康生物群时代。永康生物群为陈其爽^[3]所建,也称永康化石群,系指永康群馆头组、朝川组和方岩组及其相应岩层中所产生物化石的总称^[3],浙江省地质矿产局^[3,9]、蒋维三^[4]、丁保良^[9]引用并论述过永康生物群。生物化石有植物、孢粉、轮藻、腹足类、双壳类、叶肢介、昆虫、介形类等,近年来又在永康盆地发现恐龙蛋类化石。永康生物群化石绝大部分产自馆头组,朝川组中化石很少,方岩组中找不到可资鉴定的化石,由此确定的永康生物群的时代为早白垩世中晚期或晚期,只能代表永康群馆头组的时代,陈丕基^[3]认为馆头组同位素年龄在 110 Ma,正好属于 Aptian 期,但所含的双壳类和介形类化石指示也包括了部分 Albian 期沉积。朝川组产 *Nemestheria* 叶肢介化石,这一属是北美、日本、

中国东南沿海、喀什和松辽盆地 Cenomanian 期陆相地层的指示化石。同时,早在上一世纪 80 年代,在新昌等地的朝川组中采到恐龙蛋化石,由于一般认为恐龙蛋是上白垩统中才可能有的化石,因而将含恐龙蛋地层划为上白垩统金华组,在地质图上朝川组与金华组以断层接触处理。近期终于在永康盆地的朝川组中发现了恐龙蛋化石^[9],进一步证实了永康盆地的朝川组为上白垩统。但馆头组与朝川组为连续沉积,且两者界线并无明显标志,不同的人对两者的划分标志也不一致,因此,朝川组也可能包含部分下白垩统顶部地层。方岩组位于产恐龙蛋化石层之上,时代归属晚白垩世应无问题。故笔者认为既然永康生物群是永康群中所产生物化石总称,应该包括朝川组中 *Nemestheria* 叶肢介属和 *Faveoololithidae* 恐龙蛋化石,其时代应是早白垩世晚期至晚白垩世。

(2)永康群火山岩同位素年龄。20 世纪 80 年代中期以后,在专题研究和区域地质调查时,在永康群火山岩中作了大量的年代学研究(表 2)。馆头组中 9 个样品,年龄在 113~103 Ma 间,其中宁波盆地、武义盆地、新昌盆地、江山峡口盆地馆头组下部 6 个年龄在 113~110 Ma 之间。朝川组火山岩年龄为 101~96 Ma。浙东南沿海一些红层盆地,朝川组之上小雄组粗面岩、石英粗面岩和碱长流纹岩,同位素年龄为 90~91.4 Ma。永康群同位素年龄在 113~90 Ma 间。即相当于 Aptian 期到 Turonian 期。

(3)古地磁极性特征。蒋维三^[4]、冯宇生^[10]曾对永康盆地、丽水老竹盆地和宁波盆地永康群红层进行古地磁研究,结果表明这些盆地永康群的所有样品均为正向极性。从世界标准古地磁极性柱上可以看到长时间保持正向极性的时间是从 Aptian 期到 Santonian 期。

从上述永康群生物化石时代、同位素年龄和古地磁极性特征表明:永康群时代应为早白垩世晚期至晚白垩世。

① 胡肖飞. 兰溪发现恐龙蛋化石. 杭州钱江晚报, 2003-4-12, 第五版.

表 2 永康群火山岩同位素年龄
Table 2 Isotope ages of volcanic rocks of the Yongkang Group in Zhejiang

序号	采样地	地层	样品	测试方法	年龄 (Ma)	资料来源
1	宁波玄坛地	馆头组	玄武岩	Rb-Sr	110.3 ± 10	李坤英等, 1989
2	奉化亭下	馆头组	玄武岩	K-Ar	110.0 ± 3.3	李坤英等, 1989
3	武义楚塘	馆头组	玄武岩	K-Ar	111	韩文彬等, 1992
4	新昌上小余	馆头组	熔结凝灰岩	K-Ar	110.2	浙江省第一地质大队, 1991
5	新昌镜岭	馆头组	玄武岩	U-Pb	113	邢光福, 2003
6	永康馆头	馆头组	蚀变玄武岩	K-Ar	103 ± 3	李坤英等, 1989
7	江山保安	馆头组	玄武岩	K-Ar	109.6 ± 0.5	本文
8	丽水老竹	馆头组	玄武岩		103.3	胡华光等, 1982
9	文成龙潭山	馆头组	玄武岩	Rb-Sr	105.5 ± 9.6	邢光福, 1989
10	文成龙潭山	朝川组	熔结凝灰岩	Rb-Sr	101.5 ± 1.3	邢光福, 1989
11	三门健跳	朝川组	流纹岩	Rb-Sr	98.0 ± 2.6	浙江省第五地质大队, 1995
12	武义后树	朝川组	英安岩	Rb-Sr	97.2 ± 4.6	韩文彬等, 1992
13	新昌胡卜	朝川组	流纹岩	Rb-Sr	96.3 ± 1.8	周金城等, 1994
14	三门小雄	小雄组	石英粗面岩	Rb-Sr	91.4 ± 3.7	浙江省第五地质大队, 1995
15	三门小雄	小雄组	碱长流纹岩	Rb-Sr	91.0 ± 1.0	浙江省第五地质大队, 1995
16	宁波岔路	小雄组	流纹岩	U-Pb	90	邢光福等, 2003

3 永康群与天台群和衢江群关系

永康群、天台群、衢江群之间是上下叠覆关系,还是同期异相堆积,存在不同认识,浙江省地质矿产局^[1]认为天台群与衢江群为同期异相地层,不整合覆于永康群顶部的方岩组之上;蒋维三等^[2]则认为方岩组应归入衢江群,方岩组不整合于朝川组之上;丁保良等^[3]认为衢江群的中戴组和金华组与方岩组相当,均为晚白垩世沉积,覆于永康群馆头组、朝川组之上。在讨论浙江白垩系上部 3 个群之间关系时,必须考虑以下一些地质事实:

(1)永康群、天台群、衢江群各自发育于不同盆地,没有相互叠覆的可靠依据。浙江省内最大的红层盆地——金衢盆地,面积近 3 500 km²,地层厚达 3 000~5 000 m,虽经长期的地表调查和深部钻探,也未在衢江群之下找到永康群地层,而是直接覆于

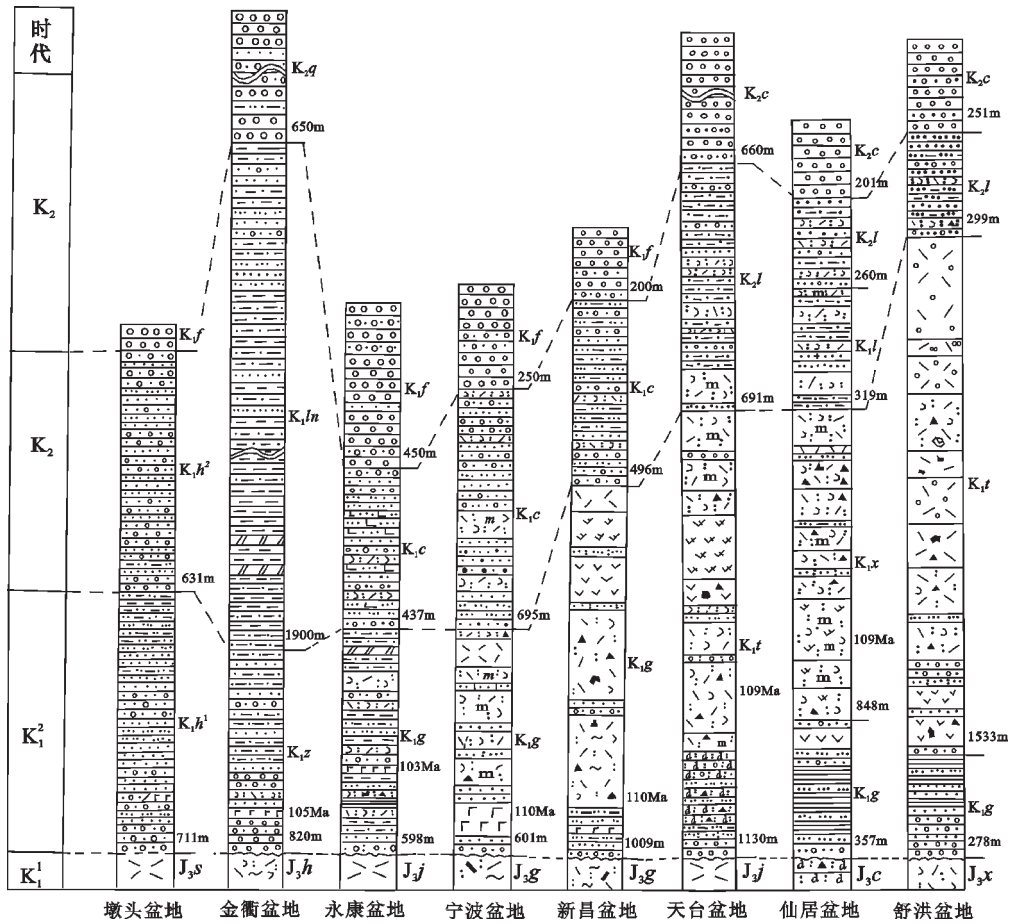


图 1 浙江中部白垩系上部综合地层柱状对比图

J₃g-高坞组; J₃x-西山头组; J₃j-九里坪组; K₁g-馆头组; K₁c-朝川组;
K₁g-小平田组; K₁f-方岩组; K₂t-塘上组; K₂l-两头塘组; K₂c-赤城山组

Fig. 1 Composite columns of the upper part of the Cretaceous in central Zhejiang

J₃g-Gaowu Formation; J₃x-Xishantou Formation; J₃j-Juliping Formation; K₁g-Guantau Formation; K₁c-Chaochuan Formation;
K₁x-Xiapingtian Formation; K₁f-Fangyan Formation; K₂t-Tangshan Formation; K₂l-Liangtutang Formation; K₂c-Chichengshan Formation

早白垩世早期建德群(或磨石山群)火山岩或古生界之上。龙游官潭头附近出露的暗紫色沉积岩,以往被认为是衢江群之下的朝川组,经 1:5 万区域地质调查,发现该处地层不仅被衢江群中戴组所盖,而且为磨石山群九里坪组流纹岩所盖,系早白垩世早期的茶湾组^[6]。

(2)盆地内的地层具有连续沉积的特点,没有明显的沉积间断,更不存在区域不整合接触关系。区域地质调查资料表明,不管是永康盆地的永康群、天台盆地的天台群、金衢盆地的衢江群,各组之间岩性和岩相均逐渐过渡,属整合关系,表明古构造环境和古地理环境的渐变性。永康群馆头组、朝川组和方岩组以及衢江群、天台群各组之间也均为整合关系,是区域地质调查中较为一致的认识。

(3)岩石组合和地层层序相似。从横山组、永康群、衢江群、天台群一些代表性盆地的综合地层柱状图(图 1)可以看出,除火山岩层厚度有一定变化外,沉积岩的层序和岩石组合基本一致。虽然不同盆地岩石地层名称不一,同一地层单位在不同盆地地层界限的划分也有差异,如宁波盆地、新昌盆地中一套酸性火山岩划为馆头组;仙居盆地称小平田组;天台盆地和舒洪盆地称塘上组。如果不考虑火山岩夹层,就沉积岩而言,每个盆地底部都有厚度不一的砾岩、砂砾岩,向上过渡为粉砂岩、泥岩等湖相沉积岩,中部为河流相红色砂泥质岩层,上部方岩组、衢县组和赤城山组均为厚层块状砾岩。

(4)不同盆地相当层位的古生物时代近似。前已述及永康生物群馆头组的生物化石时代为 Aptian-Albian 期,朝川组产 *Nemestheria* 叶肢介和 *Faveoololithidae* 恐龙蛋,其时代为晚白垩世早期;金衢盆地衢江群下部中戴组上部所产的 *Chilantaisaurus zhejiangensis*,董枝明^[13]认为时代为早白垩世晚期,相当于 Aptian-Albian 期;兰溪组中生物化石丰富,时代为晚白垩世早期^[14];天台群塘上组所产 *Pseudofrenelopsis papillosa*, *P. pceramosa*, *Radites* sp. *Cupressinocladus* sp. 和孢粉化石是馆头组中最常见的种属,其时代应为早白垩世^[15],两头塘组和赤城山组所产大量不同种属的恐龙蛋,时代为晚白垩世^[15-17]。特别是永康盆地朝川组、金衢盆地金华组和天台盆地两头塘组中均产有 *Faveoololithidae* 化石。

(5)相同层位的火山岩具有十分近似的同位素年龄值。前已述及,永康群火山岩年龄在(113~90)Ma 间(表 2)。近年在金衢盆地龙游上垟头衢江群中戴组测得玄武岩 K-Ar 年龄为 105 Ma^[18];天台塘上剖面塘上组火山岩年龄为(110.9±2.3)Ma 和(109.2±1.9)Ma。仙居盆地小平田组年龄为(108.8±2.0)Ma。火山岩同位素年龄表明,不同盆地中相应层位的年龄十分近似。

(6)金衢盆地、天台盆地的衢江群和天台群的古地磁测定所有的样品结果均为正向极性,属于 KN 极性超时,与永康群古地磁极性特征一致。

综上所述表明,浙江永康群馆头组、天台群塘上组和衢江群中戴组时代为早白垩世晚期;永康群朝川组、方岩组天台群两头塘组及赤城山组,以及衢江群兰溪组、衢县组时代

为晚白垩世。虽然不同盆地的发生、发展、消亡时间并不一定严格等时,但大体属同期无疑,不存在上下叠覆的两期盆地,永康群、衢江群和天台群是同期异相的堆积。

结论:综合分析浙江白垩系上部永康群、衢江群和天台群的地层层序、古生物化石时代、火山岩同位素年龄和古地磁极性资料,特别是永康群中 *Faveoololithidae* 恐龙蛋化石的发现可以得出以下两点:

(1)永康群时代为早白垩世晚期至晚白垩世。馆头组时代为早白垩世晚期,朝川组为晚白垩世早期,(或可能为早白垩世晚期至晚白垩世早期),方岩组时代为晚白垩世。

(2)永康群馆头组、朝川组、方岩组与天台群塘上组(有的盆地为塘上组和馆头组)、两头塘组、赤城山组以及衢江群的中戴组、兰溪组、衢县组不仅时代相同,而且层位大致也相当,它们为同期异相堆积。

参考文献(References):

- [1] 蒋维三,甄金生,李龙通,等. 浙江白垩系研究[M]. 南京:南京大学出版社,1993.1~42.
Jiang Weisan, Zhen Jinsheng, Li Longtong, et al. The Cretaceous of Zhejiang Province, China [M]. Nanjing: Nanjing University Press, 1993.1~42.
- [2] 丁保良,李耀西,汪迎平,等. 浙江白垩系深化研究与新进展[J]. 火山地质与矿产, 1999, 20(4): 241~286.
Ding Baoliang, Li Yaoxi, Wang Yingping, et al. The Detail Red study and Advance of Cretaceous in Zhejiang Province [J]. Volcanology and Mineral Resources. 1999, 20(4): 241~286.
- [3] 浙江省地质矿产局. 浙江省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996.1~236.
Bureau of Geology and Mineral Resources of Zhejiang Province. Stratigraphy (Lithostratic) of Zhejiang Province, China University of Geosciences Press, 1996.1~236.
- [4] 浙江省地质矿产局. 浙江省区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1996.1~586.
Bureau of Geology and Mineral Resources of Zhejiang Province [M]. Regional Geology of Zhejiang Province. Beijing: Geological Publishing House, 1989.1~586.
- [5] 陈丕基. 中国陆相侏罗—白垩系划分对比述评[J]. 地层学杂志, 2000, 24(2): 114~119.
Chen Peiji. Comments on the classification and correlation of non-marine Jurassic and Cretaceous of China [J]. Journal of Stratigraphy, 2000, 24(2): 114~119.
- [6] 俞云文,徐步台. 浙江中生代火山—沉积岩系层序和时代[J]. 地层学杂志, 1999, 23(2): 136~145.
Yu Yunwen, Xu Butai. Stratigraphical sequence and geochronology of the upper Mesozoic volcano-sedimentary rock series in Zhejiang [J]. Journal of Stratigraphy, 1999, 23(2): 136~145.
- [7] 兰善先,汪迎平,丁保良. 关于浙东塘上组时代[J]. 南京地质矿产研究所所刊, 1988, 9(1): 43~50.

- Lan shanxian, Wang Yingping, Ding Baoliang. On Geological era of Tangshang Group in East Zhejiang [J]. Bulletin of the Nanjian Institute of Geology and Mineral Resources, 1988, 9(3):43~50.
- [8] 李坤英,沈加林,王小平. 浙闽赣陆相火山岩同位素年代学 [J]. 南京地质矿产研究所所刊,增刊第五号,1989,85~136
- Li kunying, Shen Jialin, Wang Xiaoping. The isotopic geochronology of Mesozoic volcanics in Zhenjiang Fujian and Jiangxi Provinces [J]. Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Supplementary Issue No.5, 1989,85~136.
- [9] 陈其爽. 浙江侏罗—白垩纪生物地层[A]. 见:中国白垩系会议论文集[C],南京:南京大学出版社,1989.93~102.
- Chen Qishi A study on Jurassic-Cretaceous Biostratigraphy of Zhejiang [A]. In: Selected Papers for Symposium on Cretaceous of South China [C] Nanjing: Nanjing University Press. 1989.93~102.
- [10] 俞云文,陈景,金幸生,等. 浙江永康发现 *Faveoololithidae* 恐龙蛋化石[J]. 地质通报,2003,22(3):218~219.
- Yu Yunwen, Chen Jing, Jin Xingsheng, et al. *Faveoololithidae* dinosaur egg fossils found at Yongkang, Zhejiang [J]. Geological Bulletin of China, 2003, 22(3):218~219.
- [11] 蒋维三. 试论浙江白垩系的顶底界[J]. 浙江地质,1995,10(1):15~23.
- Jiang Weisan. Discussion on The upper and basal limits of Cretaceous in Zhejiang Province [J]. Geology of Zhejiang, 1995, 11(1):15~23.
- [12] 冯宁生,王润华,闫晋英,等. 宁波盆地白垩系古地磁特征兼论馆头组、朝川组和方岩组的层位归属[J]. 南京地质矿产研究所所刊,1989,10(3):1~41.
- Feng Ningsheng, Wang Runhua, Yan Jinying, et al. Palaeomagnetic characteristics of Cretaceous in Ningbo basin of Eastern Zhejiang and discussion on stratigraphic sequence of Guantou Formation, Chaochuana Formation and Fangyan Formation [J]. Bulletin of the Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, 1989, 10(3):1~41.
- [13] 董枝明. 华南白垩系的恐龙化石[A]. 见:华南中生代红层——广东南雄“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文集[C]. 北京:科学出版社,1979.330~391.
- Dong Zhiming. Dinosaurian fossils of Cretaceous in South China [A]. In: Selected Papers for Symposium on Red Beds of Cretaceous and Eocene of South China [C]. Beijing: Science Press, 1979.330~391.
- [14] 顾知微. 浙江侏罗系和白垩系的研究[A]. 见:中国科学院南京古生物研究所编. 浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比[C]. 北京:科学出版社,1980.2~68.
- Gu Zhiwei. Study on Jurassic system and Cretaceous system in Zhejiang Province [A]. In: Division and Contrast to Mesozoic Volcano-Sedimentary Stratigraphy in Cross of Zhejiang and Fujian Province [C]. Beijing: Science Press, 1980.2~68.
- [15] 赵资奎,丁尚仁. 宁夏阿拉善左旗恐龙蛋的发现及其意义[J]. 古脊椎动物与古人类,1976,14(1):42~44.
- Zhao Zikui, Ding Shangren. Discovery of the Dinosaurian Egg-Shells From Alxa, Ningxia and its stratigraphical significance [J]. Vertebrate Palaeontologica, 1976, 14(1):42~44.
- [16] 赵资奎. 我国恐龙蛋化石研究的进展[A]. 见:华南中生代红层——广东南雄“华南白垩纪—早第三纪红层现场会议”论文集[C]. 北京:科学出版社,1979.330~391.
- Zhao Zikui. Advance of the Dinosaurian egg-shells studying in China [A]. In: Selected Papers for Symposium on Red Beds of Cretaceous and Eocene of South China [C]. Beijing: Science Press, 1979.330~391.
- [17] 方晓思,卢立伍,蒋严根,等. 浙江天台盆地蛋化石与恐龙的绝灭[J]. 地质通报,2003,22(7):512~520.
- Fang Xiaosi, Lu Liwu, Jiang Yangen, et al. Cretaceous fossil eggs from the Tiantai basin of Zhejiang, with a discussion on the extinction of dinosaurs [J]. Geological Bulletin of China, 2003, 22(7):512~520.
- [18] 张利民. 弋阳圭峰地区化石的发现及其意义[J]. 江西地质,1987,1(2):137~139.
- Zhang Limin. Discovering fossil and its significance in Geyang-Guifeng area [J]. Jiangxi Geology, 1987, 1(2):137~139.

Age of the Yongkang Group and Regional Stratigraphic Correlation

LUO Yi-da, YU Yun-wen

Zhejiang Institute of Geologic Survey, Hangzhou 311203, Zhejiang, China

Abstract: According to the fossils contained in the Guantou Formation, traditionally the age of the Yongkang Group is assigned to Mid-Late Early Cretaceous. However, the isotopic ages of volcanic rocks of the Guantou Formation are in the range of 113~103 Ma. All the paleomagnetic samples in several basins show normal polarity. Especially, recently dinosaurian fossil eggs of *Faveoololithidae* have been found in the Chaochuan Formation in the Yongkang basin, and the fossil eggs of this family also occur in the Lanxi Formation of the Jujiang Group in the Jinju basin and the Liangtutang Formation of the Tiantai Group in the Tiantai basin. Furthermore, the paleomagnetic polarity and isotope age of the Yongkang Group are essentially consistent with those of the Tiantai and Jujiang groups. These indicate that like the Tiantai and Jujiang groups, the Yongkang Group is late Early Cretaceous to Late Cretaceous in age, and that there do not exist overlying or underlying relationships between them. They are contemporaneous but heteropic deposits.

Key words: Cretaceous; Yongkang Group; stratigraphic age; contemporaneous heteropic facies; Zhejiang