

中国科学院
南京地质古生物研究所丛刊

第 2 号

江苏科学技术出版社

**中国科学院
南京地质古生物研究所丛刊**

第 2 号

江苏省科学技术出版社

1981

内 容 简 介

本号发表我所关于我国南部长兴阶和二叠系与三叠系界线的生物、岩石地层学两篇主要的研究论文。

《中国南部的长兴阶和二叠系与三叠系之间的界线》一文列述长兴阶层型剖面 and 六个不同岩相类型的辅助剖面，讨论长兴阶的上、下界线和长兴阶，三叠系底部“混生生物群”的主要化石，描述层型剖面的3新属20新种化石。作者认为苏联学者建议的多腊沙姆阶只相当于长兴阶的下部，不能取代长兴阶作为国际二叠系最高层位的标准。

《浙江长兴长兴组和二叠—三叠系界线的沉积特征及微相》一文，从岩石学、地球化学和化石岩石学方面的研究，提出长兴长兴组沉积为浅海碳酸盐台地相，并认为长兴组与下三叠统底部沉积为过渡关系，其界线应划在上二叠统顶部含生物碎屑微晶灰岩和下三叠统底部伊利石—蒙脱石夹层矿物粘土岩之间。

中 国 科 学 院
南京地质古生物研究所丛刊
第 2 号

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：扬州印刷厂

开本787×1092毫米 1/16 印张7.5 插页10 字数144,000

1981年4月第1版 1981年4月第1次印刷

印数 1—1,800册

书号13196·057 定价1.52元

中国南部的长兴阶 和二叠系与三叠系之间的界线

赵金科 盛金章

姚兆奇 梁希洛 陈楚震 芮琳 廖卓庭

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

中国南部的长兴阶是二叠系最年青的一个地层单位,可作为国际二叠系最高的一个阶。苏联学者建议的多腊沙姆阶只相当于长兴阶的下部,不能取代长兴阶作为国际二叠系最高层位的标准。

论文列述了长兴阶层型剖面 and 六个不同岩相类型的辅助剖面。对层型剖面上3新属20新种和新亚种化石作了描述,并对长兴阶和三叠系底部“混生生动群”的主要化石作了图示。

文中讨论了长兴阶的上、下界线,认为长兴阶与其下的吴家坪阶之间为连续过渡关系。

对国际上讨论比较热烈的二叠系—三叠系界线问题,作者的观点与大多数学者不同,认为在中国南部,两系间大多数为连续沉积,在岩性、岩相和生物内容上都有过渡现象。“混生生物群”的存在,说明生物类群在界线附近的变化虽然明显,但不是截然的,而且,各生物类群所显示的界线位置并不完全一致。因而,这一问题的研究对阐明古生代与中生代之交生物演替和地质历史等具有重要的科学价值。

绪 言

古生代末至中生代初这一时期的正常海相地层在世界上分布并不很广，而包括二叠系和三叠系在内的连续剖面则更少见。这类剖面主要出露于古地中海区，其它地区大多发育不甚完全。

属于古地中海 (Tethys) 范围的中国南部地区广泛发育二叠系与三叠系的交界地层，这里有不同岩相类型的二叠系—三叠系连续剖面，其中含有门类很多而且数量丰富的生物化石。而特别有意义的是，通过海相和海陆交替相的一系列过渡剖面，可将陆相与海相剖面联系起来 (插图1)。

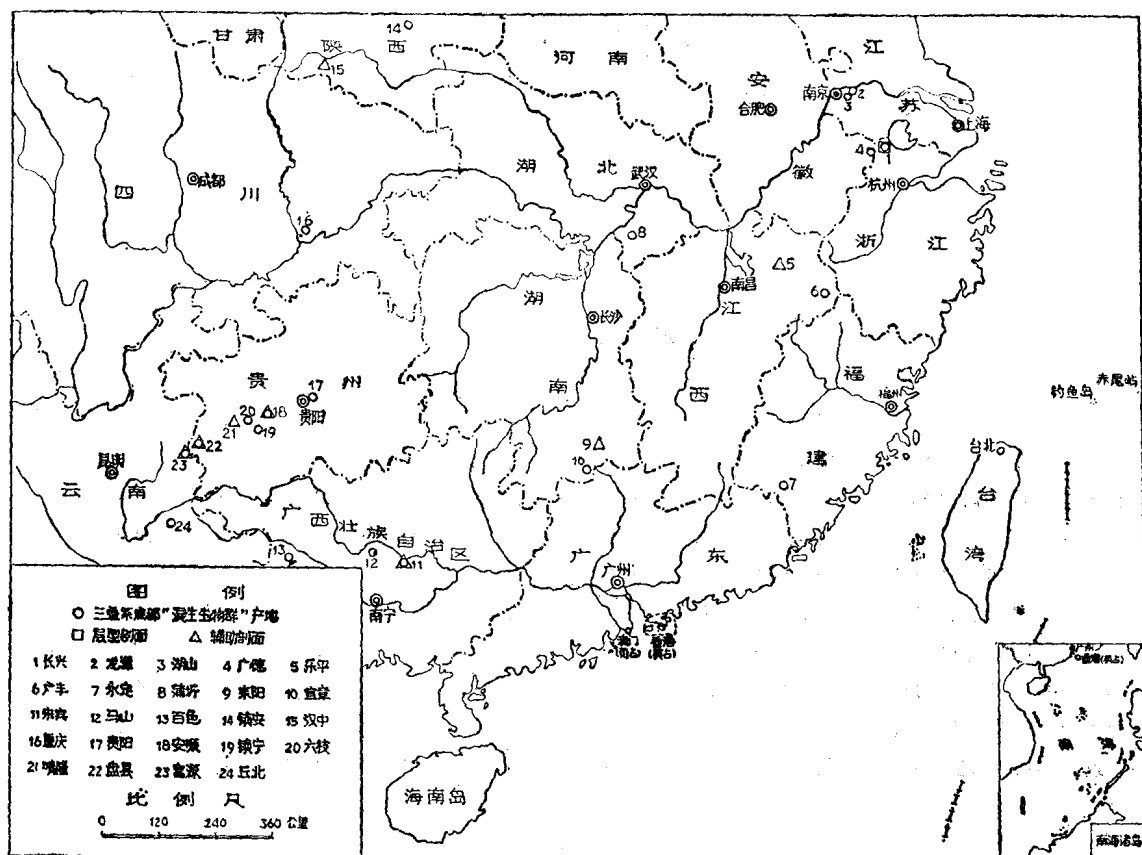


插图1. 华南长兴阶层型剖面 and 辅助剖面以及三叠系底部“混生生物群”产地位置图

在广阔的中国南部地区，三叠系的底部往往能见到二叠纪与三叠纪生物的“混生”现象。因此，对二叠系最高层位—长兴阶以及二叠系与三叠系之间界线的研究，不但对地层的划分对比、解释沉积环境和构划岩相古地理方面具有实际意义，而且也将为阐明古生代与中生代之交的地质历史和生物演替问题提供可靠的实证。

长兴阶正式作为一个阶名, 最早在《地层规范草案及地层规范草案说明书》(1960)中提出。弗尼士和格莱尼斯特(Furnish & Glenister, 1970)建议将长兴阶作为国际二叠系分层中最高层位的标准, 后来(Furnish, 1973)又重新申述了这一观点。

中国南部二叠系的研究程度虽然相对较好, 但正式的建阶工作只处于开始阶段。近年来, 我们对华南二叠纪地层和生物群作了比较系统的研究, 下面, 对中国南部的长长期地层和二叠系—三叠系界线问题进行初步的专题性总结, 作为正式建立中国南部二叠系最高的年代地层单位—长兴阶的依据。

一、中国南部的长兴阶

1. 长兴阶的层型剖面

剖面位置 长兴阶的层型剖面位于浙江北部长兴县煤山附近的长广煤矿采石场, 地层出露较好, 加上采剥之后, 层序更为清晰(图版XVI, 图9)。

剖面所在地交通方便, 自杭州有铁路直达煤山, 公路由此可达杭州以及相邻的安徽和江苏各地。

研究简史 浙江长兴煤山的上二叠统剖面由于含煤, 故而很早就引起人们的注意, 瑞士的Arnold Heim等很早就到这里作过调查, 但对含煤地层之上的石灰岩则研究较晚。

葛利普(Grabau, 1923)在讨论浙江长兴的所谓Oldhamina动物群时, 将产这一动物群的地层时代称为长长期。后来, 葛利普(1931)在《蒙古的二叠系》一书中, 首次引入了长兴石灰岩一词, 表示含煤地层之上的这套海相地层, 但关于这一地层的详细情况仍不清楚。

黄汲清(1932)在总结中国南部的二叠系时, 将长兴地区的上二叠统归纳为:

薄层石灰岩 可能为三叠系

-----假整合(据朱森)-----

深灰色薄层状含沥青质石灰岩, 夹燧石。

即Oldhamina层, 或葛利普的长兴石灰岩.....50米

灰色砂岩和泥岩, 产腕足类.....? 60米

深灰色砂岩和泥岩, 含煤层, 上部产大羽羊齿Gigantopteris植物群..... 150米

文中列了刘季辰和赵亚曾在长兴石灰岩中发现的化石名单。

黄汲清在该文中确定长兴石灰岩为中国南部上二叠统上部的一个地层单位, 此后, 中国地质工作者一直沿用这一名称。

计荣森(1933)在其《浙江长兴煤田地质》一文中, 也概略地描述了长兴石灰岩的岩性, 并认为它与上下地层之间均为假整合关系。文中所列的化石名单大多为腕足类和少量珊瑚, 未提到其它化石。

盛金章(1955)在论述长兴石灰岩中的筴类化石时, 建立了与长兴石灰岩相应的 Palaeofusulina带, 代表中国以至是全世界层位最高的一个筴带。

稍后,盛金章和张遵信(1958)研究了标准地点的长兴石灰岩剖面,其层序自上而下为:
上覆地层:下三叠统青龙石灰岩

3. 灰色厚层石灰岩,微晶,不含燧石,稍有沥青味。产瓣类*Palaeofusulina cf. sinensis* Sheng, *P. minima* Sheng et Chang, ?*P. simplex* Sheng et Chang, *Reichelina changhsingensis* Sheng et Chang 以及腕足类、珊瑚和介形类等……………11.50米
 2. 黑色薄层燧石层夹沥青质石灰岩,产腕足类和介形类化石……………11.28米
 1. 深灰色厚层石灰岩,沥青味甚浓,夹燧石层及燧石结核,产腕足类等化石……………11.95米
- 下伏地层:大羽羊齿煤系(即乐平煤系或龙潭煤系)

在讨论二叠系与三叠系之间的关系时,盛金章和张遵信指出,在这里,可以很清楚地看到长兴石灰岩和下三叠统青龙石灰岩底部富产*Claraia aff. wangi* (Patte) 的绿黄色页岩,其接触面平整,没有什么间断现象。

1959年第一届全国地层会议以后,长兴石灰岩就正式改名为长兴组(盛金章,1962),这一名称一直沿用至今。

赵金科等(1978)详细研究了长兴组标准地点的剖面,将它分为下部的煤青段和上部的煤山段,并指出,这一剖面中可以见到他们所建立的四个菊石带。这些菊石带及其与中国南部其它地区长兴期地层中菊石层的对比等问题,引起广大地层和古生物工作者的极大兴趣。

层型剖面描述 浙江长兴煤山的长兴阶层型剖面,最近经重新测制并采集了化石,重要化石和新类型的描述可见本文所附的“新属新种描述”部分。剖面共厚40余米(插图2),层序自上而下为:

上覆地层 下三叠统殷坑组(T_1)

27. 青灰色泥岩夹泥灰岩……………0.64米
26. 黄色粘土……………0.08米
25. 青灰色泥岩夹灰色泥灰质微晶白云岩。产化石(ACT1, 1a, 2): 菊石*Hypophiceras sp.*, 瓣类*Claraia wangi* (Patte), *Cl. dieneri* Nakazawa, *Cl. fukienensis* Chen, *Cl. sp.*, 腕足类*Neowellerella sp.*, *Crurithyris sp.*……………0.70米
24. 灰白色粘土……………0.04米
23. 灰色含粉砂质微晶石灰岩。产化石(ACT3, 3a): 非瓣有孔虫**Geinitzina cf. caucasica* K. M.-Maclay, *Nodosaria sp.*, *Pseudoglandulina spp.*, 腕足类*Crurithyris flabelliformis* Liao, *C. cf. speciosa* Wang, *Fusichonetes pigmaea* (Liao), *Paracrurithyris pigmaea* (Liao), *Paryphella obicularia* (Liao), *P. triquetra* Liao (gen. et sp. nov.), *Waagenites barusiensis* (Davidson)……………0.16米
22. 黑色钙质泥岩,风化后呈土黄色。产化石(ACT4, 4a, 31): 菊石**Otoceras sp. indet.*, **Otoceratidae* gen. et sp. indet., *Glyptophiceras sp. A*, *G. sp. B*, *Hypophiceras sp. A*, *H. sp. B*, *Pseudogastriceras sp.*, 瓣类*Claraia? sp.*, *Peribositra baoqingensis* Chen (gen. et sp. nov.), 腕足类*Acosarina sp.*, *Ara-xathyris araxensis* Grunt, *Fusichonetes nayongensis* (Liao), *Neowellerella*

* 化石名称前有*号者为以前采集的标本,下同。

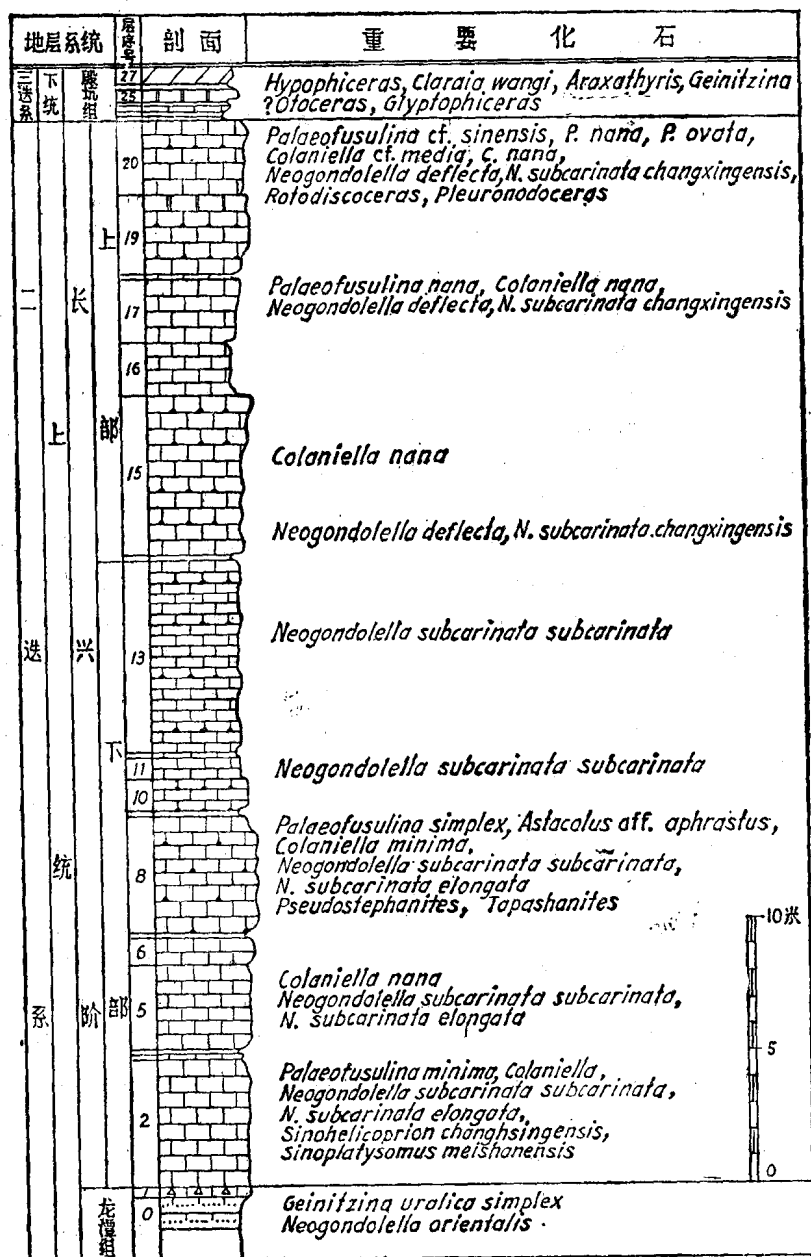


插图 2. 浙江长兴煤山长兴阶层型剖面图

- pseudoutah (Huang), *Paryphella triquetra* Liao (gen. et sp. nov.), *Waagenites barusiensis* (Davidson).....0.07米
21. 灰白色蒙脱石粘土岩, 有时为灰黄色, 局部呈红色.....0.06米
- 整 合

上二叠统长兴组 (P_2^3)

20. 深灰色中层状微晶石灰岩, 偶含黑色燧石团块, 近顶部0.47米处含沥青质和星点状黄铁矿。

产化石 (ACT 5-24, 34-36): 瓣类 *Palaeofusulina acervula* Sheng et Rui (sp. nov.), *Palaeofusulina nana* Likharev, *P. ovata* Sheng et Rui (sp. nov.), *P. cf. sinensis* Sheng, *P. sp. 1*, *Reichelina changhsingensis* Sheng et Chang, *R. pulchra* K. M. -Maclay, *R. sp. 1*, 非瓣有孔虫 *Abadehella minima* Wang (sp. nov.), *A. planiseptata* (Wang), *A. ? sp.*, *Astacolus sp.*, *Bradyina guanxiensis* (Lin), *Colaniella cf. media* K. M. -Maclay, *C. cf. minima* Wang, *C. nana* K. M. -Maclay, *C. pulchra* Wang, *Dagmarita sp.*, *Eocristellaria cf. typica* K. M. -Maclay, *E. sp.*, *Eotubertina maljovkina* (Mikh.), *E. sp.*, *Frondicularia guanxiensis* Lin, *F. palmata* Wang, *Geinitzina caucasica* K. M. -Maclay, *G. postcarbonica* Spandel, *G. primitiva* Pot., *G. spandeli* Tcherd., *Globivalvulina bulloides* Brady, *G. cyprica* Reichel, *G. globosa* Wang (sp. nov.), *G. kantharensis* Reichel, *Glomospira gordialis* (Jones et Parker), *G. irregularis* (Moeller), *G. ovalis* Mal., *G. regularis* Lipina, *G. sinensis* Ho, *Glomospirella spirillinoides* (Groz. et Gleb.), *Hemigordius changxingensis* Wang (sp. nov.), *Monotaxinoides sp.*, *Neoendothyra eostaffelloidea* N. V. Liem, *Nodosaria ardmoresis* Harlton, *N. delicata* Wang, *N. decorosa* Wang (sp. nov.), *N. grandis* Lipina, *N. hexagona* Tcherd., *N. krotowi* Tcherd., *N. longissima* Sul., *N. mirabilis* Lipina, *N. mirabilis caucasica* K. M. -Maclay, *N. netchajevi* Tcherd., *N. netchajevi var. ronda* Lipina, *N. satitata* K. M. -Maclay, *N. sp.*, *Pachyphloia lanceolata* K. M. -Maclay, *P. linne* (K. M. -Maclay), *P. multiseptata* Lange, *P. paraovata* K. M. -Maclay, *Paraglobivalvulina mira* Reith., *Pseudoglandulina conica* K. M. -Maclay, *P. linguliformis* (Lipina), *P. cf. ornata* (K. M. -Maclay), *P. pigmaeformis* K. M. -Maclay, *P. primitiva* (Pot.), *Trochammina sp.*, 牙形刺 *Neogondolella subcarinata changxingensis* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), *N. subcarinata subcarinata* (Sweet) (少量), *N. carinata* (Clark), *N. deflecta* Wang et Z. H. Wang (sp. nov.), *Anchignathodus minutus* (Ellison), *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Xaniognathus elongatus* Sweet, 珊瑚 *Lophophyllum sp.*, 菊石 *Changhsingoceras meishanense* Chao et Liang, **Pachydiscoceras changhsingense* Chao et Liang, *Pleuronodoceras mirificum* Zhao, Liang et Zheng, *P. multinodosum* Chao et Liang, **P. ? inflatum* Zhao, Liang et Zheng, *Pseudogastrioceras sp.*, **Rotodiscoceras asiaticum* Chao et Liang, *R. sp.*, **Stacheoceras pachydiscum* Zhao, Liang et Zheng, **Trigonogastrioceras changxingense* Zhao, Liang et Zheng, 鹦鹉螺 *Liroceras sp.*, **Neotainoceras pachydiscum* Zhao, Liang et Zheng, 瓣鳃类 **Solemya (Janeia) sp.*, 腕足类 *Araxathyris araxensis* Grunt, *Cathaysia chonetoides* (Chao), *Fusiprproductus baoqingensis* Liao (sp. nov.), *Haydenella kiangsiensis* (Kayser), **Hustedia indica* (Waa-gen), *Martinia sp.*, *Neowellereella pseudoutah* (Huang), *Paracrurithyris pigmaea* (Liao), *Paryphella obicularia* (Liao), *Spinomarginifera alpha* Huang, *Squamularia sp.*, *Waagenites sp.*, 三叶虫 *Pseudophillipsia sp.*, 藻类 *Permo-*

- calculus sp., Pseudovermiporella sodalica Elliot, Tubiphytes obscurus Maslov 和腕足动物(?)介壳中的钻孔菌藻类等..... 2.97米
19. 深灰色含生物碎屑硅化微晶石灰岩, 夹黑色燧石条带和结核, 上部含白云质。产化石(ACT25-30, 37-42, 170-171): 瓣类 Palaeofusulina acervula Sheng et Rui (sp. nov.), Palaeofusulina nana Likharev, P. ovata Sheng et Rui (sp. nov.), P. pseudominima Rui, 非瓣有孔虫 Abadehella coniformis Okimura et Ishii, Ammodiscus incertus (d'Orb.), Climacamina cf. climacaminoides Lange, Colaniella parva (Colani), C. pulchra Wang, Dagmarita miniscula Wang, Eocristellaria typica K. M. -Maclay, Frondicularia palmata Wang, Geinitzina caucasica K. M. -Maclay, G. media simplex K. M. -Maclay, G. post-carbonica Spandel, G. primitiva Pot., G. pusilla Grozd., G. spandeli Tcherd., G. spandeli var. plana Lip., Globivalvulina bulloides Brady, G. distensa Wang (sp. nov.), G. kantharensis Reichel, Hemigordius qinglongensis (Wang), Neoendothyra dongdanensis N. V. Liem, N. eostaffelloidea N. V. Liem, Nodosaria acera K. M. -Maclay, N. bella Lipina, N. shikhanica Lipina, Pachyphloia lanceolata var. gigantea K. M. -Maclay, P. ovata Lange, Paraglobivalvulina guanxiensis (Lin), 牙形刺 Neogondolella subcarinata changxingensis Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), Enantiognathus zieglerei (Diebel), 藻类 Gymnocodium bellerophonitis (Rothpletz), Pseudovermiporella cf. serbica (Pia), P. sodalica Elliott 3.05米
18. 灰白、灰色含泥质微晶石灰岩 0.14米
17. 浅灰至深灰色中层状含泥质和白云质微晶石灰岩。产化石(ACT25-30, 44-47): 瓣类 Palaeofusulina acervula Sheng et Rui (sp. nov.), Palaeofusulina nana Likharev, Reichelina changhsingensis Sheng et Chang, R. pulchra K. M. -Maclay, 非瓣有孔虫 Ammodiscus incertus (d'Orb.), Colaniella nana K. M. -Maclay, Dagmarita altalis Wang, D. chanakchensis Reith., D. sp., Eocristellaria typica K. M. -Maclay, Frondicularia palmata Wang, Geinitzina caucasica K. M. -Maclay, G. spandeli Tcherd., Globivalvulina bulloides Brady, G. kantharensis Reich., Nodosaria ex gr. geinitzi Rauss., N. indepressa (Tcherd.), N. longissima Sul., N. mirabilis Lip., N. mirabilis caucasica K. M. -Maclay, N. sagitta K. M. -Maclay, Pseudoglandulina conica K. M. -Maclay, P. ornata (K. M. -Maclay), 牙形刺 Neogondolella subcarinata changxingensis Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), N. subcarinata subcarinata (Sweet) (少量), Anchignathodus minutus (Ellison), Prioniodella decrescens Tatge, Xaniognathus elongatus Sweet 2.44米
16. 灰、深灰色中层状微晶石灰岩夹薄层微晶石灰岩。产化石(ACT48-50): 非瓣有孔虫 Eocristellaria typica K. M. -Maclay, Geinitzina postcarbonica Spandel, G. spandeli Tcherd., Pseudoglandulina paraconica K. M. -Maclay, P. pigmaeformis K. M. -Maclay, 牙形刺 Neogondolella subcarinata changxingensis Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), Anchignathodus minutus (Ellison), Xaniognathodus elongatus Sweet 2.00米

15. 深灰色中层状微晶石灰岩, 具黑色燧石条带, 顺层分布, 底部夹一层8厘米厚的黑色沥青质燧石石灰岩, 水平层理发育, 镜下见有硅质海绵骨针。产化石 (ACT51-56): 非瓣有孔虫 *Bradyina guangxiensis* (Lin), *Colaniella nana* K. M.-Maclay, *Frondicularia palmata* Wang, *Geinitzina primitiva* Pot., *G. spandeli* Tcherd., *G. spandeli* var. *plana* Lipina, *Nodosaria longissima* Sul., *N. mirabilis* Lipina, *N. mirabilis caucasica* K. M.-Maclay, *N. cf. radícula* (Linne), 苔藓虫 *Dybowskiella sinensis regularis* Lu (subsp. nov.), 牙形刺 *Neogondolella subcarinata changxingensis* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), *N. subcarinata subcarinata* (Sweet) (少量), *N. deflecta* Wang et Z. H. Wang (sp. nov.), *Anchignathodus minutus* (Ellison), *Ellisonia teichertii* Sweet, *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Prioniodella decrescens* Tatge, *P. "prioniodellides"* (Tatge), *Xaniognathodus elongatus* Sweet.....6.03米
14. 灰黄色粘土夹泥质石灰岩透镜体, 透镜体长0.30—0.70米, 宽0.08—0.10米.....0.16米
13. 灰黑色薄层状微晶至隐晶石灰岩, 具燧石条带, 微细水平层理发育, 含沥青质。产化石 (ACT135-144): 非瓣有孔虫 *Astacolus* sp., *Dagmarita* sp., *Geinitzina caucasica* K. M.-Maclay, *G. chapmani* Schub., *G. aff. chapmani* var. *longa* Sul., *G. postcarbonica* Spandel, *G. spandeli* Tcherd., *Globivalvulina kantharensis* Reichel, *Glomospira ovalis* Mal., *Glomospiroides* sp., *Neotuberitina* sp., *Nodosaria gracilis* Pot., *N. mirabilis* Lip., *Pseudoglandulina conicula* Wang (sp. nov.), *P. aff. pigmaeformis* A. M.-Maclay, *P. primitiva* (Pot.), 牙形刺 *Neogondolella subcarinata subcarinata* (Sweet), *N. subcarinata changxingensis* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.) (少量), *Anchignathodus minutus* (Ellison), *Ellisonia teichertii* Sweet, *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Prioniodella decrescens* Tatge, *P. "prioniodellides"* (Tatge), *Xaniognathodus elongatus* Sweet 7.37米
12. 灰黑色中层状微晶至粉晶质石灰岩。产非瓣有孔虫 (ACT134) *Nodosaria* sp. 0.22米
11. 灰黑色薄层状含沥青质微晶石灰岩, 水平层理发育。产化石 (ACT133): 非瓣有孔虫 *Geinitzina? multicamerata* Lipina, 牙形刺 *Neogondolella subcarinata subcarinata* (Sweet), *N. subcarinata changxingensis* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.) (少量), *N. carinata* (Clark), *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Prioniodella decrescens* Tatge, *P. "prioniodellides"* (Tatge), 腕足类 *Cathaysia chonetoides* (Chao), *Paryphella obicularia* (Liao)..... 0.80米
10. 深灰色中层状微晶石灰岩夹薄层状隐晶石灰岩, 水平层理发育, 含燧石结核。产化石 (ACT132): 非瓣有孔虫 *Geinitzina spandeli* Tcherd., 牙形刺 *Neogondolella carinata* (Clark), *N. subcarinata changxingensis* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.) 1.10米
9. 灰黄色粘土..... 0.02米
8. 深灰色中层状微晶石灰岩, 含燧石结核, 夹薄层状水平层理发育的隐晶石灰岩, 镜下见有海绵骨针。产化石 (ACT79, 122—131): 瓣类 *Palaeofusulina? simplex* Sheng et Chang, *Reichelina pulchra* K. M.-Maclay, 非瓣有孔虫 *Astacolus* aff. *aphras-*

- tus Loeblich et Tappan, *A. sp.*, *Colaniella minima* Wang, *Eocristellaria typica* K. M. -Maclay, *Frondicularia palmata* Wang, *Geinitzina caucasica* K. M. -Maclay, *G. postcarbonica* Spandel, *G. spandeli* Tcherd., *Globivalvulina distensa* Wang (sp. nov.), *G. kantharensis* Reichel, *Nodosaria kroto-wi* Tcherd., *N. longissima* Sul, *Pseudocolaniella?* sp., *Pseudoglandulina ornata* (K. M. -Maclay), *Pseudonodosaria nodosariaeformis* K. M. -Maclay, 珊瑚 *Asserculina orbiculata* Wu, *Endothecium* sp., 牙形刺 *Neogondolella subcarinata subcarinata* (Sweet), *N. subcarinata elongata* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), *N. carinata* (Clark), *N. subcarinata changxingensis* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), *N. deflecta* Wang et Z. H. Wang (sp. nov.); 菊石 *Changhsingoceras* sp., **Liuchengoceras* sp., **Mingyuexiaceras changxingense* Zhao, Liang et Zheng, **M. radiatum* Chao et Liang, *Pseudogastroceras* sp., **Pseudostephanites* sp., *Rongjiangoceras* cf. *lenticulare* Zhao, Liang et Zheng, **Sinoceltites* sp., **Tapashanites changxingensis* Zhao, Liang et Zheng, T. cf. *chaotianensis* Zhao, Liang et Zheng, T. *costatus* Zhao, Liang et Zheng, **T. curvoplicatus* Zhao, Liang et Zheng; 鸚鵡螺 *Liroceras* sp., **Metacoceras* sp., **Neocycloceras* sp., **Parametacoceras* sp., *Tainoceras* sp., 腕足类 *Cathaysia chonetoides* (Chao), *Fusiproductus baoqingensis* Liao (sp. nov.), *Meekella kueichowensis* Huang, *Semibrachythyridina anshunensis* Liao, *Spinomarginifera alpha* Huang, *Squamularia* sp., *Waagenites barusiensis* (Davidson) 以及腹足类碎片 4.73米
7. 灰黄色粘土 0.04米
6. 灰黑色薄层状隐晶石灰岩, 含沥青质, 夹硅质条带, 水平层理发育。产非瓣有孔虫 (ACT 120, 121) *Nodosaria* sp. 0.94米
5. 灰色, 局部为浅灰色中层状微晶石灰岩。产化石 (ACT114—119): 非瓣有孔虫 *Colaniella nana* K. M. -Maclay, *Frondicularia palmata* Wang, *Geinitzina pusilla* Grozd., *Nodosaria netchajevi* Tcherd., *Pararobuloides gibbus* (Reichel), 牙形刺 *Neogondolella subcarinata subcarinata* (Sweet), *N. subcarinata elongata* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), *N. deflecta* Wang et Z. H. Wang (sp. nov.), *Enantiognathus zieglerei* (Diebel), *Xaniognathus elongatus* Sweet 3.32米
4. 灰黄色粘土 0.02米
3. 灰白色碳酸盐化流纹质晶屑凝灰岩, 含黄铁矿晶体, 风化后灰黄色 0.19米
2. 深灰、灰黑色中层状隐晶至细晶石灰岩, 水平层理发育, 夹薄层状石灰岩和黑色硅质层, 风化后薄层状, 含沥青质, 底部夹泥质白云岩。产化石 (ACT102—112): 瓣类 *Palaeofusulina minima* Sheng et Chang, *Reichelina changhsingensis* Sheng et Chang, *R. pulchra* K. M. -Maclay, 非瓣有孔虫 *Colaniella* sp., *Frondicularia palmata* Wang, *Geinitzina chapmani* Schub., *G. postcarbonica* Spandel, *G. spandeli* Tcherd., *G. uralica simplex* K. M. -Maclay, *Nodosaria delicata* Wang, *N. longissima* Sul., *Pseudoglandulina conica* K. M. -Maclay, *P. aff. pigmaeformis* A. M. -Maclay, 牙形刺 *Neogondolella subcarinata subcarinata* (Sweet),

N. subcarinata elongata Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.), *Anchignathodus minutus* (Ellison), *Ellisonia gradata* Sweet, *Enantiognathus ziegleri* (Diebel), *Hibbardella* sp., *Metalomachodina mediocris* Tatge, *Prioniodella decrescens* Tatge, *P. "prioniodellides"* (Tatge), *Xaniognathus elongatus* Sweet, 鱼类 *Amblypteridae*?, *Coelacanthidae* gen. et sp. indet., *Palaeoniscoidei* gen. et sp. indet., **Sinohelicoprion changhsingensis* Liu et Chang, **Sinoplatysomus meishanensis* Wei等 4.85米

整 合

上二叠统龙潭组 (P₂¹)

1. 深灰色石灰砾岩, 横向过渡为白云质石灰岩; 砾石为黑、灰黑色石灰岩, 近棱角状, 钙质胶结。产化石 (ACT101): 非鳃有孔虫 *Geinitzina uralica simplex* K. M.-Maclay, *Hemigordius* sp., 牙形刺 *Neogondolella orientalis* (Barskov et Koroleva) (大量), *N. orientalis mediconstricta* Wang et Z. H. Wang (subsp. nov.); 腕足类 *Orbiculoidea* sp., *Spinomarginifera* sp. 0.30米
0. 灰黑色泥岩夹中层状粉砂岩。产化石 (ACT32): 菊石 **Araxoceratidae* gen. et sp. indet., **Pseudogastrioceras* sp.; 瓣鳃类 **Palaeoneilo sunanensis* Liu, *P. cf. leiyanensis* Liu, **Pernopecten* sp., *Schizodus cf. dubiiformis* Waagen; 腕足类 **Anidanthus cf. sinosus* (Huang), *Acosarina* sp., **Cathaysia chonetoides* (Chao), **Crurithyris* sp., *Neowellereia* sp., *Orbiculoidea minuta* Liao, *Orthotichia* sp., *Paryphella gouwaensis* Liao (sp. nov.), *Spinomarginifera lopingensis* (Kayser), *Streptorhynchus* sp..

生物组合特征 到目前为止, 长兴阶的层型剖面中发现的化石, 有钙藻、鳃类、非鳃有孔虫、珊瑚、苔藓虫、牙形刺、头足类、瓣鳃类、腹足类、腕足类、介形类、三叶虫和鱼类等, 显微镜下尚可见到海绵骨针和棘皮动物等的碎片。现将重要和较常见化石的地层分布简述如下。

鳃 类

层型剖面中鳃类化石并不十分丰富, 属种不多, 共发现 *Palaeofusulina*, *Reichelina* 2属计11种。这一鳃类动物群中占优势的为 *Palaeofusulina*, 共8种, 约占总种数的四分之三。其中地层意义较大的有 *P. minima*, *P. nana*, *P. pseudominima*, *P. cf. sinensis* 和 *P. ? simplex* 五个种。

Palaeofusulina minima 标本极少, 只见于剖面底部。此种是我国长兴阶 *Palaeofusulina* 带中的常见分子, 在南方主要分布于四川、贵州、广东和福建等地长兴期地层的下部, 近年在日本晚二叠世的舞鹤群中亦有发现。在贵州西部, 我们为长兴阶下部建立了 *Palaeofusulina minima*-*Nankinella guizhouensis* 亚带, 在陕西汉中梁山的长兴阶下部也可见到这种情况。

Palaeofusulina nana 见于长兴阶层型剖面的顶部, 在长兴—广德地区分布较广, 层位稳定。在我国, 此种主要出现于四川、贵州、湖北、广西、江西和福建等地长兴阶 *Palaeofusulina* 带的上部。

Palaeofusulina pseudominima 见于长兴阶顶部, 此种是贵州西部长兴阶上部 *Palaeofusulina sinensis* 亚带的主要组成分子。

Palaeofusulina cf. sinensis 见于层型剖面的长兴阶顶部, 但标本较少。从总的特征来看, 很可能与 *P. sinensis* 同种。后者在华南分布最广, 常见于苏、浙、赣、闽、湘、鄂、川、黔、滇和西藏等地长兴阶的上部。在贵州西部, 我们把长兴阶的上部称为 *P. sinensis* 亚带, 但在层型剖面中, 长兴阶上部含筴层位不多, 此种只见于剖面的顶部。

Palaeofusulina? simplex 这次仅见于剖面的下部, 它常与 *P. minima* 共生, 也是我国南部长兴阶 *Palaeofusulina* 带下部的常见分子。在日本, 石井等 (Ishii et al., 1975) 将其作为舞鹤群中段的带化石之一。 *P. acervula* 富集于标准地点长兴阶的顶部, 层位稳定。

Reichelina 在剖面中分布最广, 共有二个旧种和一个未定种, 占总种数的四分之一强。二个旧种 *R. changhsingensis* 和 *R. pulchra* 都是古地中海区上二叠统时限较长的分子。

长兴阶层型剖面上筴类动物群的分布有如下的规律性: 下部的筴类, 如 *Palaeofusulina minima* 和 *Palaeofusulina? simplex* 不但个体稀少, 属种单调, 而且都是些壳体小、结构简单和原始分子; 长兴阶顶部富集的如 *Palaeofusulina nana*, *P. cf. sinensis*, *Palaeofusulina acervula* 等一些分子, 一般个体较大、结构复杂、在演化上比较高级。概括地说, *Palaeofusulina* 带在这里代表了整个长兴阶。下部以 *Palaeofusulina* 的原始分子为代表; 上部则主要是一些 *Palaeofusulina* 的高级类型。

非筴有孔虫

层型剖面中这类化石特别丰富, 几乎每层石灰岩中都有, 它们的特点是壳体小而数量多。已发现的化石约19属60余种, 其中较具特征的分子有 *Colaniella cf. media*, *C. cf. minima*, *C. nana*, *C. parva*, *C. pulchra*, *Fronicularia palmata*, *Geinitzina caucasica*, *G. chapmani*, *G. postcarbonica*, *G. spandeli*, *Globivalvulina bulboides*, *G. cyprica*, *G. kantharensis*, *Hemigordius qinglongensis*, *Neoendothyra eostaffelloides*, *Nodosaria longissima*, *N. sagitta*, *Pachyphloia lanceolata*。

剖面中的化石绝大多数是古地中海区晚二叠世较常见而分布广泛的分子。其中 *Dagmarita chanakchensis*, *Paraglobivalvulina mira*, *Nodosaria ex gr. geinitzi* 和 *Neoendothyra dongdanensis* 等, 都是苏联外高加索晚二叠世卓勒法组的常见分子。莱特林格尔 (Рейтлингер, 1965) 提到卓勒法组之上的地层中所含小型有孔虫, 可能与长兴阶的这些小型有孔虫相似, 但原归于下三叠统底部的多腊沙姆组有孔虫化石至今未见报道。

长兴阶层型剖面所含的非筴有孔虫, 除一些新分子外, 基本上都见于苏联北高加索上二叠统的尼基亭组和乌鲁什腾组, 如 *Geinitzina caucasica*, *G. chapmani*, *G. postcarbonica*, *G. spandeli*, *Nodosaria krotovi*, *N. longissima*, *N. netchajevi*, *N. sagitta*, *Pseudoglandulina conica* 等。

长兴阶的特征分子 *Colaniella parva*, *C. cf. media*, *C. nana* 以及 *Pachyphloia*

ovata, *P. lanceolata*等, 在苏联北高加索既见于尼基亭组, 也见于乌鲁什腾组。应该指出, 长兴阶的非筳有孔虫中缺失尼基亭组的*Colaniella cylindrica*和乌鲁什腾组的*Lasiodescus*等常见的典型分子, 这可能有助于说明长兴阶与这两个组并不完全相当。

另外, 广泛分布于伊朗、克什米尔、柬埔寨、马来西亚和日本等地上二叠统中的*Abadehella*一属在长兴阶中也较常见, 只是我们标本的壳体较小, 属种单调, 与阿巴德组的标本有所差别。

需要强调指出的是, 自层8的顶部起, 就出现了大量的*Astaculus*和*Pseudocolaniella*, 前一个属从演化上看是一个时代较新的分子, 自三叠纪起才开始大量繁衍, 而*Astaculus aphrastus*则是中生代的种, 以往只报道自侏罗系, 类似的种从未在古生代地层中发现过。

牙形刺

层型剖面中牙形刺数量比较丰富, 几乎每层石灰岩中都有。除其它类型外, 此次共发现齿台型牙形刺7属包括15个种和亚种, 计有*Anchignathodus minutus*, *Ellisonia gradata*, *E. teichertii*, *Enantiognathus zieglerei*, *Metalonchodina mediocris*, *Neogondolella carinata*, *N. deflecta*, *N. orientalis*, *N. orientalis mediconstricta*, *N. subcarinata changxingensis*, *N. subcarinata elongata*, *N. subcarinata subcarinata*, *Prioniodella decrescens*, *P. "prioniodellides"*, *Xaniognathus elongatus*等。

标准地点的长兴组和下伏龙潭组顶部地层的齿台型牙形刺, 按其垂直分布, 自上而下, 可分为三个带或组合带。

3) *Neogondolella deflecta*-*N. subcarinata changxingensis* 组合带 (层14—层20): 位于长兴阶上部, 含有丰富的*Neogondolella subcarinata changxingensis*, 出现了较为特征的*N. dicerocarinata*, 同时含有*N. carinata*, *Anchignathodus minutus*, *Ellisonia teichertii*, *Enantiognathus zieglerei*, *Prioniodella decrescens*, *P. "prioniodellides"* 和*Xaniognathus elongata*等。此外, 尚有少量的*Neogondolella subcarinata subcarinata*。

*Neogondolella carinata*在长兴阶下部和上部都有分布。在国外, 此种时限自晚二叠世的*Phisonites*-*Paratirolites*层至早三叠世的*concavum-tardus*带。斯威特(Sweet, 1970)将它作为早三叠世牙形刺的第二个带。在伊朗西北部, 它主要产于阿里巴士组上部, 与丰富的*N. subcarinata subcarinata*共生; 在盐岭地区, 它产于二叠系顶部和三叠系底部。

长兴阶上部产丰富的*N. subcarinata changxingensis*和*N. deflecta*, 它们是这个带最具特征的两个分子, 前者可能是由*N. subcarinata subcarinata*演化出来的一个分支, 故时代应较之为新。

2) *Neogondolella subcarinata subcarinata*-*N. subcarinata elongata* 组合带 (层2—层13): 此带的中、下部盛产*N. subcarinata subcarinata*, 同时含有*Anchignathodus minutus*, *Enantiognathus zieglerei*, *Metalonchodina mediocris*, *Prio-*

niodella decrescens, P. “*prioniodellides*” 和 *Xaniognathus elongatus* 等。

Neogondolella subcarinata elongata 见于此带下部的地层中, 而在此带上部则出现少量的 *N. subcarinata changxingensis*, *N. carinata* 与此带的代表分子共生。

N. subcarinata subcarinata 在苏联外高加索的多腊沙姆组和伊朗库-依-阿里巴士地区的阿里巴士组中都有发现, 而且数量丰富、层位稳定。

1) *Neogondolella orientalis* 带(层 1): 标准地点剖面层 1 的同生石灰角砾岩中, 产丰富的 *N. orientalis* 和 *N. orientalis mediconstricta*。前一个种首见于苏联外高加索地区卓勒法组的 *Vedioceras* 层, 后来, 斯威特 (Sweet, 1973) 在伊朗库-依-阿里巴士地区卓勒法组顶部 1 米处, 也发现了此种标本, 这显示三者的时代可能完全相当。

菊石

长兴阶层型剖面中产菊石的层位不多, 但已采集到的化石属种还算不少, 从地层学的角度来看, 较具特征的属种可归纳如下。

长兴阶上部: *Changhsingoceras meishanense*, *Pachydiscoceras changhsingense*, *Pleuronodoceras mirificum*, *P. multinodosum*, *Rotodiscoceras asiaticum*, *Trigonogastricoceras changxingense*;

长兴阶下部: *Changhsingoceras* sp., *Mingyuexiaceras changxingense*, *M. radiatum*, *Pseudostephanites* sp., *Tapashanites changxingensis*, *T. cf. chaotianensis*, *T. costatus*, *T. curvoplicatus*。

赵金科(1965, 1966)以菊石 *Pseudotirolites*-*Pleuronodoceras* 带代表整个长兴阶, 与盛金章(1955)所建的筴类 *Palaeofusulina* 带相当。在总结华南晚二叠世的菊石组合时, 赵金科等(1978)认为长兴阶层型剖面中的菊石, 自上而下分属于他们所建立的下列四个带:

- 4) Unnamed zone 未定名菊石带
- 3) *Rotodiscoceras* 带
- 2) *Pseudotirolites*-*Pleuronodoceras* 带
- 1) *Pseudostephanites*-*Tapashanites* 带

此次重新研究了层型剖面后发现, 未定名菊石带应归隶于下三叠统最底部的 *Otoceras* 带, 那些未定名的菊石应属于 *Otoceratidae*。因而, 在层型剖面中只能见到上列的 1—3 三个菊石带。诚如赵金科等(1978)所指出, 上述菊石带指的是富集带, 并不是这些属的时限带, 所以, 具体剖面中有些菊石分子的共生, 完全是一种正常现象。

腕足类

长兴阶层型剖面中腕足动物化石属种不甚丰富, 个体数量也不多, 已发现的属种有 *Araxathyris araxensis*, *Cathaysia chonetoides*, *Fusiprproductus baoqingensis*, *Haydenella kiangsiensis*, *Hustedia indica*, *Martinia* sp., *Meekella kueichowensis*, *Neowellerella pseudoutah*, *Paracrurithyris pigmaea*, *Paryphella obicularia*, *Semibrachythyris anshunensis*, *Spinomarginifera alpha*, *Squamularia* sp., *Waagenites barusiensis* 等。

上列名单中, *Spinomarginifera alpha* 是该属中贝体最大的一个种, 普遍见于华南

的长兴期地层, 仅在个别地点发现于吴家坪阶的上部。*Semibrachythyris anshunensis*是贵州安顺轿子山长兴阶最常见的化石之一, 也见于湖南宜章和广东连县的长兴阶, 此次发现自层型剖面, 为华南长兴期地层的对比提供了有力佐证。

产自层型剖面顶部的一些腕足动物化石, 除常见的*Spinomarginifera alpha*, *Haydenella kiangsiensis*, *Araxathyris araxensis*和*Squamularia*等外, 还出现了*Paracrurithyris pigmaea*和*Paryphella obicularia*等贝体很小的类型。后两个种经常伴生, 在多数情况下, 共生于硅质岩和硅质泥岩中。廖卓庭在《黔西晚二叠世腕足动物化石》一文中, 称其为“硅质岩相类群”的分子, 它们很少与“石灰岩相类群”的分子共生。在少数地点, 上述两种岩相类群的分子可以混生, 此次在层型剖面中, 发现硅质岩相类群的分子, 与石灰岩相类群的重要分子*Spinomarginifera alpha*共生, 这再次证实了这些异相腕足动物分子的同时性。

需要指出的是, 标准地点长兴阶的腕足类化石属种较少, 标本也不多, 这与华南其它地区长兴期沉积中腕足动物化石甚为丰富的情况不同。这一事实, 可能与长兴阶层型剖面中大部分石灰岩含沥青质较高, 并含黄铁矿晶体所反映的沉积环境有关。

2. 长兴阶的辅助剖面及其岩相变化

华南晚二叠世晚期岩相和生物组合的分异相当显著。在这种情况下, 浙江长兴地区长兴阶的层型剖面, 就不能全面反映整个华南地区晚二叠世晚期的岩相和生物组合面貌。因此, 就有必要用不同岩相类型中具有代表性的剖面, 作为长兴阶的辅助剖面, 进一步来阐明这一时期的沉积和生物群特征。

海相石灰岩型剖面 除了层型剖面外, 这种类型的剖面可将陕西汉中梁山和江西乐平鸣山作为代表。

陕西汉中梁山

该剖面经卢衍豪(1956)比较详细地研究, 三叠系整合于上二叠统之上, 上二叠统分为上部的吴家坪石灰岩(约400米)和下部的王坡页岩(2米)。近年来经进一步的研究, 原义的吴家坪石灰岩可分别归入长兴阶和吴家坪阶(盛金章, 1962, 吴家坪组)。详细的分层对比和生物群特征将有专文发表, 这里仅概述如下:

上覆地层 下三叠统(T_1) 粉红色薄层状石灰岩。底部产牙形刺 *Neospathodus peculiaris* Sweet, *Hindeodella shensiensis* Z. H. Wang, *H. recumaginata* Z. H. Wang, *Lonchodina muelleri* Tatge等。

整 合

上二叠统长兴阶(P_2^2)

深灰、浅灰色薄至厚层状石灰岩, 含少量燧石结核。产丰富的动物和藻类化石。

上部产瓣类 *Palaeofusulina nana* Likharev, *P. simplicata* Sheng, *P. ? simplex* Sheng et Chang, *Nankinella minor* Sheng。下部产瓣类 *Palaeofusulina nana* Likharev, *P. simplicata* Sheng, *P. ? simplex* Sheng et Chang, *Nankinella guizhouensis* Rui, *Gallowayinella meitienensis* Chen, *G. cf. decora* Lin, *G.*