地 质 学 报
1984 年 ACTA GEOLOGICA SINICA 第 1 期
http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx

鄂东南灵乡组的时代和侏罗系与白垩系的界线

关绍曾* 杨 忠** 薛公为** 曾同谷** 杨成继**

湖北东南部沿长江流域，蕴藏着丰富的铁矿资源，因此，与其关系紧密的一套火山沉积岩系，很早就引起人们的注意。1924 年谢家荣首先命名为“灵乡砂砾岩层”[1]，以后被沿用为灵乡系、灵乡群(组)、灵乡统等名称[2,3]，但对其时代归属分歧很大，从中侏罗世直到早白垩世都有(表 1)。如果说我国非海相侏罗系与白垩系界线的划分争议甚大，那么灵乡组的研究史即是一个缩影。1976 年以来，宜昌地质矿产研究所、湖北第四地质大队等单位在鄂东南也进行了一些工作。本文拟从生物群、同位素年龄、沉积特征等方面对灵乡组的时代及侏罗系与白垩系的界线提出粗浅看法，以期对我国非海相侏罗系与白垩系界线的划分提供有益资料。谬误之处欢迎指正。

在写作过程中，承蒙郝诒纯教授审阅并修正文稿，提出宝贵的意见，在此表示诚挚的谢意。

表 1 湖北东南部上侏罗统—下白垩统划分对比沿革简表

<table>
<tr><th colspan="2">谢家荣(1924)</th><th colspan="2">周圣生等(1956)</th><th colspan="2">顾知微(1959)</th><th colspan="2">湖北省地质局区测队(1960)</th><th colspan="2">湖北省地质局研究所(1962)</th><th colspan="2">湖北省地质局区测队(1965)</th><th colspan="2">宜昌地矿所鄂东火山岩组(1977)</th><th colspan="2">本文</th></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td rowspan="4">上侏罗统 J_3</td><td>太和组</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>上火山岩组 K_2 或 K_3</td><td>茅山脑安山岩 鸡子山流纹岩</td><td>下白垩统 K_1</td><td>上火山岩组</td><td>上白垩统 K_2</td><td>上火山岩组</td><td>下白垩统 K_1</td><td>上火山岩组</td><td>下白垩统 K_1</td><td>上火山岩组</td><td>大寺组</td><td rowspan="2">下白垩统 K_1</td><td>大寺组</td></tr>
<tr><td>上侏罗统 J_3</td><td>灵乡砂砾岩层</td><td>下白垩统 K_1</td><td>灵乡系</td><td rowspan="2">上侏罗统 J_3</td><td>灵乡组</td><td>下白垩统 K_1</td><td>灵乡系</td><td>中上侏罗统 $J_2^2-J_3$</td><td>灵乡统</td><td>上侏罗统 J_3</td><td>灵乡群</td><td>灵乡组</td><td>灵乡组</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>下火山岩组 J_3-K_1</td><td>马架山系 玉屏山系 侧船山系</td><td>下火山岩组</td><td>上侏罗统 J_3</td><td>下火山岩组</td><td>中侏罗统 J_2^1</td><td>下火山岩组</td><td>中侏罗统 J_2</td><td>下火山岩组</td><td>马架山组</td><td>上侏罗统 J_3</td><td>马架山组</td></tr>
</table>

* 中国地质科学院宜昌地质矿产研究所。
** 湖北省地质局第四地质大队。

一、地层及化石资料

在鄂东南这套地层分布于黄石、大冶、鄂城、武昌、嘉鱼等地，自下而上被划分为马架山组、灵乡组和大寺组1)。

马架山组来源于周圣生[2]的下火山岩组马架山系，标准地点在大冶灵乡镇马架山。由流纹岩、火山角砾岩、珍珠岩和霏细岩组成，局部夹砂砾岩，厚 380 余米，不整合覆于中侏罗世一晚侏罗世早期闪长斑岩或中侏罗统自流井组。地层剖面如下：

大冶盘查湖剖面（大冶保安镇南西 3 公里）

上覆地层：下白垩统灵乡组

---------- 假　整　合 ----------

上侏罗统马架山组，厚 222.67 米

6. 霏细岩与珍珠岩互层　151.74 米
5. 球粒流纹岩　3.21 米
4. 珍珠岩　7.5 米
3. 杂色流纹质火山角砾岩与流纹质集块岩互层　36.82 米
2. 流纹质火山角砾岩　21.4 米
1. 砾岩　>2.0 米

~~~~~~ 不　整　合 ~~~~~~

下伏地层：中侏罗统自流井组

灵乡组厚 760 余米，假整合或不整合在马架山组、二叠系及中、下三叠统或岩体之上。在鄂城燕矶、武昌五里墩等地，灵乡组底砾岩中有燕山早期侵入岩（斑状闪长岩、闪长岩）及赤铁矿砾石。岩性如下：

大冶灵乡纪家凉亭—三角山剖面（大冶灵乡镇东约 6 公里）

上覆地层：下白垩统大寺组黑云母流纹岩。

~~~~~~ 不　整　合 ~~~~~~

下白垩统灵乡组，厚 761.11 米

11. 浅黄、黄色细砂岩、粉砂岩夹页岩　230.89 米
10. 安玄岩夹紫红色薄层状粉砂岩和细砂岩　117.64 米
9. 紫红、黄绿、黄色粉砂岩、细砂岩夹含砾粗粒杂砂岩、中粒砂岩及粉砂质灰岩。含植物化石碎片　95.34 米
8. 浅黄、浅紫色粉砂岩及深灰色粉砂质灰岩，含介形虫：*Cypridea* (*Bisulcocypridea*) sp., *Cypridea* sp.; 双壳类：*Sphaerium selenginense* (Martison), *S. pujiangense* Gu et Ma, *S.* cf. *jeholense* (Grabar); 腹足类：*Probaicalia vitimensis* Martinson, *Valvata* sp.; 植物：*Pseudofrenelopsis parceramosa* (Fontaine), *Cupressinocladus hubeiensis* Meng, *C. gracilis* (Sze), *C. elegans* (Chow), *Ptilophyllum pecten* (Phillips)　10.43 米
7. 土黄色粉砂岩夹粉砂质灰岩透镜体，含双壳类：*Sphaerium pujiangense* Gu et Ma,

1) 宜昌地质矿产研究所鄂东火山岩组(1977)划分为：马架山组、灵乡组、大寺组和太和组。太和组的岩性，古生物特征与灵乡组相似，二者应为相当层位。

S. jeholense (Grabau); 介形虫: *Darwinula yongfuensis* Guan, *Cypridea* (*Cypridea*) *gunsulinensis* Su, *C.* (*C.*) *dongfangensis* Ding, *C.* (*C.*) *lingxiangensis* Guan, *Clinocypris lingxiangensis* Guan. 8.82 米

6. 绿高岭石化玄武岩 15.02 米
5. 黄灰、黄绿色中粒石英长石砂岩、粉砂岩,含植物化石碎片 25.74 米
4. 黄绿、灰绿、紫红色粉砂岩夹砂岩及粉砂质灰岩,含双壳类: *Nakamuranaia* cf. *chingshanensis* (Grabau); 介形虫: *Cypridea* (*Morinina*) *monosulcata* Ye et Cao, *C.* (*M.*) *hubeiensis* Guan, *Latonia* sp., *Mantelliana gigantea* Guan; 植物: *Cladophlebis exiliformis* (Geyler), *C. pachyphylla* (Fontaine), *Gleichenites* sp. 82.6 米
3. 灰绿、浅棕色粉砂质灰岩、粉砂岩夹页岩,含植物: *Cladophlebis exiliformis* (Geyler) 等 32.63 米
2. 紫红色含砾砂岩、砂岩夹粉砂岩 99.85 米
1. 灰、紫红色砾岩、含砾砂岩,夹粉砂质泥灰岩及细砂岩 42.15 米

~~~~~~ 不 整 合 ~~~~~~

下伏地层: 闪长斑岩

大冶灵乡黑山—陈重山剖面(灵乡镇南东约 1 公里)

下白垩统灵乡组,厚 >636 米

顶部被掩盖。

8. 底部为灰绿色凝灰岩,以上为深灰色泥质粉砂岩,内有 30.7 米厚的安山岩侵入 61.76 米
7. 浅黄褐色含钙质细粒长石石英砂岩与紫红色钙质粉砂岩互层 39.54 米
6. 黄褐、浅灰紫色泥质粉砂岩、泥岩、石英砂岩,中下部有厚约 19 米的暗灰色英安岩含植物: *Cupressinocladus* cf. *elegans* (Chow). 61.00 米
5. 米黄、黄褐色钙质粉砂岩、泥质粉砂岩夹灰白、黄褐色含砾复矿砂岩、复矿砂岩及安山岩 184.32 米
4. 上部为黄灰色钙质粉砂岩夹似层状、扁豆状灰岩;下部为粉砂质泥岩夹灰色含粉砂灰岩。含双壳类: *Nakamuranaia chingshanensis* (Grabau), *N. elongata* Gu et Ma, *Sphaerium* cf. *jeholense* (Grabau); 腹足类: *Probaicalia* sp.; 植物: *Pseudofrenelopsis parceramosa* (Fontaine), *Cupressinocladus elegans* (Chow), *C. gracilis* (Sze), *Cladophlebis heterophylla* Fontaine; 介形虫: *Darwinula contracta* Mandelstam, *Cypridea* (*Ulwellia*) *koskulensis* Mandelstam, *C.* (*Pseudocypridina*) sp., *Cyprinotus* cf. *multiferus* (Lübimova), *Clinocypris* aff. *scolia* Mandelstam 45.50 米
3. 黄绿、灰绿、紫红色钙质粉砂岩,夹中—细粒砂岩、含砾细—中粒层凝灰岩和灰岩扁豆体。含植物: *Cupressinocladus* cf. *elegans* (Chow) 148.02 米
2. 下部为紫红色厚层状砾岩,中部为厚 21.5 米的流纹斑岩,上部为紫红色钙质粉砂岩 74.24 米
1. 紫红、紫灰色角砾岩夹粉砂岩、中—粗粒长石砂岩 11.22 米

~~~~~~ 角 度 不 整 合 ~~~~~~

下伏地层: 闪长岩

鄂城太和 1 号钻孔剖面

上覆地层: 第四系

～～～～～ 不　整　合 ～～～～～

下白垩统灵乡组，厚 263.76 米

6. 灰白、紫红、浅绿色含砾粗砂岩、中—细粒砂岩夹粉砂岩　37.45 米

5. 紫红、灰白色水云母粉砂岩、泥质粉砂岩夹细砂岩，局部见砾石　100.38 米

4. 灰白、赭色长石细砂岩、水云母粉砂岩夹中—粗粒砂岩、砂砾岩　44.93 米

3. 灰白、深灰色钙质粉砂岩，灰黑、褐红色泥灰岩，夹长石细砂岩。含双壳类：*Sphaerium* cf. *pujiangense* Gu et Ma；介形虫：*Cypridea* (*Ulwellia*) *koskulensis* Mandelstam, *C.* (*Cypridea*) cf. *yumenensis* Hou, *C.* (*C.*) *spinosa* Liu, *C.* (*Yumenia*) *suboriformis* Hou, *C.* (*Bisulcocypridea*) sp., *Clinocypris* aff. *scolia* Mandelstam, *Darwinula contracta* Mandelstam；孢粉：组合中以裸子植物占优势，占组合的 72.1%，其中以 *Pagiophyllumpollenites* 为主（46.8%），其次为 *Psophosphaera*, *Exesipollenites*, *Cycadopites*, 还有少量 *Schizosporis*, *Ephedripites*, *Pinuspollenites*, *Cedripites*, *Podocarpidites*；蕨类植物次之，占 27.9%，其中以海金莎科孢子为主，*Cicatricosisporites* (12.3%) 和 *Schizaeoisporites* (3.3%) 较多，*Klukisporites*, *Toroisporites*, *Plicatella* 等少量，此外尚有 *Deltoidospora*, *Cyathidites* 及 *Granulatisporites*, *Osmundacidites*, *Biretisporites*, *Concavisporites*, *Converrucosisporites*, *Verrucosisporites*, *Leptolepidites*, *Callialasporites* 等；未发现被子植物花粉。轮藻：*Sphaenochara giganta* Zhang, *S.* sp., *Mesochara* sp.　25.73 米

2. 灰、灰黑、灰白色中—细粒砂岩，钙质粉砂岩、碳质泥岩、泥灰岩，夹 0.9 米厚之灰岩，含化石碎片　51.41 米

1. 赭色砾岩、灰绿色含砾粉砂岩　3.86 米

未见底

大寺组由宜昌地质矿产研究所鄂东火山岩组（1977）命名，即以往称的上火山岩组，标准地点在大冶县大寺。主要岩性为安山岩、珍珠岩、流纹岩和凝灰岩，夹薄层粉砂岩。厚大于 594 米，与灵乡组呈喷发不整合或假整合接触。

大冶盘查湖—李时伍剖面（大冶保安镇南西约 7 公里）

下白垩统大寺组，厚 >594 米

未见顶（以断层与灵乡组接触）

6. 斜长流纹岩，珍珠岩　275 米

5. 斜长流纹岩质凝灰岩　27 米

4. 斜长流纹岩　32 米

3. 灰白色酸性凝灰岩　52 米

2. 斜长流纹岩　53 米

1. 安山岩、珍珠岩，夹薄层紫灰色粉砂岩　155 米

--------- 假整合或喷发不整合 ---------

下伏地层：下白垩统灵乡组

二、地层时代论述和界线划分

灵乡组中产丰富的化石，除以往报道的双壳类、腹足类和植物外，还发现介形虫、轮藻及孢粉等。不但门类齐全而且属种和数量繁多，大大充实了生物群的面貌。

（一）植物（由孟繁嵩、冯少南鉴定）采自大冶灵乡镇纪家凉亭、黑山、长坪湖等地。计有松柏类：*Cupressinocladus elegans*（Chow），*C. gracilis*（Sze），*C. lingxiangensis* Chen，*C. hubeiensis* Meng，*Brachyphyllum obesum* Heer，*B. yanjicum* Dong，*Pseudofrenelopsis parceramosa*（Fontaine），*P.* sp.；蕨类植物：*Cladophlebis pachyphylla*（Fontaine），*C. exiliformis*（Geyler），*Gleichenites* cf. *nipponensis* Ôishi，*G. lingxiangensis* Meng，*G.* sp. 1，*G.* sp. 2；苏铁类植物：*Ptilophyllum boreale*（Heer），*P. pecten*（Phillips）Morris，*P.* sp.，*Pterophyllum jaegeri* Brongiart；果化石：*Elatides* sp.，*Carpolithus lingxiangensis* Chen。

这个植物群以松柏类占优势，蕨类植物次之，苏铁类较少。松柏类中以 *Pseudofrenelopsis parceramosa* 较重要。此属在西欧、北美、北非和亚洲都从早白垩世才开始出现。这个种在北美早白垩世中、晚期波托麦克群，西欧早白垩世威尔登阶发现；也见于中欧、北非和亚洲的下白垩统，如朝鲜洛东群，新罗群；个别出现在晚白垩世早期的沉积中，如日本北海道的 Gyliak 系。在我国分布很广，如福建坂头组、浙江馆头组、江西赣州组、江苏葛村组、湖南藏江洞下场组、陕西六盘山群、吉林大砬子组等下白垩统。蕨类植物中 *Cladophlebis pachyphylla*，*C. exiliformis*，*Gleichenites* cf. *nipponensis* 分别在美国西部科迪南组、日本手取群及领石组和我国黑龙江、吉林的下白垩统见及。苏铁类中 *Ptilophyllum boreale* 见于英国、格陵兰威尔登阶，我国福建坂头组。因此，这个植物群与北美波托麦克组、科迪南组，日本领石组及西欧威尔登阶的植物群类似；与国内福建坂头组、浙江寿昌组、吉林大砬子组、甘肃六盘山群、山东莱阳群的植物群都有密切关系，可能为早白垩世早、中期的植物群。

（二）孢子花粉（由张振来和中国科学院南京地质古生物所孢粉组鉴定）采自大冶灵乡黑山、ZK1042 钻孔、陈贵 ZK301 钻孔，鄂城太和 1 号钻孔，武昌五里墩矿区。组合中裸子植物占优势（50.1—95%），蕨类植物次之（5—49.6%），被子植物占 0.3%。裸子植物中以晚侏罗世—早白垩世最繁盛的 *Pagiophyllumpollenites*，*Classopollis* 为主；蕨类植物中以海金莎科孢子为主，包括 *Cicatricosisporites*，*Schizaeoisporites*，*Klukisporites* 等，其中 *Cicatricosisporites* 地层意义较大，它在侏罗纪末期萌芽，早白垩世达到高潮。在英、法、德、荷、苏联、加拿大等国都已发现，除在欧洲上侏罗统顶部波特兰层或替唐阶出现该属的单个标本外，都在早白垩世早期威尔登层或瓦兰吟阶见到[4]。我国仅在下白垩统发现。*Schizaeoisporites* 则在白垩纪繁盛。被子植物为古老三合沟型花粉（*Syncolporites*）和三孔花粉。众所周知，"被子植物不论是大植物化石或微体植物化石，都没有在比早白垩世早期更老的地层中找到。确切可靠的被子植物化石，就今所知，始见于早白垩世末期（阿普特期）的沉积中"[5]。因此，孢粉属于早白垩世是勿庸置疑的，可能代表早白垩世早、中期[6]。

（三）介形虫采自灵乡纪家凉亭、黑山和太和 1 号钻孔，有 *Cypridea*（*Cypridea*）cf. *yumenensis* Hou，*C.*（*C.*）*spinosa* Liu，*C.*（*C.*）cf. *gunsulinensis* Su，*C.*（*C.*）*dongfangensis* Ding，*C.*（*Morinina*）*monosulcata* Ye et Cao，*C.*（*Ulwellia*）*koskulensis* Mandelstam，*C.*（*Yumenia*）*suboriformis* Hou，*C.*（*Bisulcocypridea*）sp.，*Darwinula contracta* Mandelstam，*D. yongfuensis* Guan，*Latonia* sp.，*Mantelliana gigantea* Guan，*Clinocypris* cf. *scolia* Mandelstam 等。主要成分为 *Cypridea* 属。*Cypridea* 起源于中侏罗世，在晚侏罗世仅有少数代

表，早白垩世达到极大繁盛，以后逐渐衰退，在第三纪早期绝灭。其中 *Cypridea* (*Ulwellia*) *koskulensis* 数量较多。此种最早描述于苏联里海盆地恩巴地区下白垩统陆相夹层欧特里夫—巴列姆阶，相继在西西伯利亚低地、外天山盆地[7]及蒙古人民共和国安达胡杜克组[8]等相当地层中发现；在我国见于新疆北部吐谷鲁群连木沁组、陕甘宁盆地志丹群、辽西九佛堂组及山东莱阳盆地青山群等下白垩统。*C.* (*Yumenia*) *suboriformis*, *C.* (*Cypridea*) *yumenensis* 都描述自甘肃玉门下白垩统新民堡群低窝铺组及徽成盆地下白垩统东河群。*Clinocypris scolia*, *Latonia*, *Mantelliana* 属和 *Darwinula* 属的种，也多在早白垩世出现。这个组合与云南早白垩世 *Cypridea*—*Darwinula*—*Monosulcocypris* (=*Latonia*) 介形虫动物群[9]接近，可能为早白垩世早、中期或中期类型。

（四）双壳类经张仁杰鉴定有：*Nakamuranaia* cf. *chingshanensis* (Grabau), *Sphaerium pujiangense* Gu et Ma, *S. jeholense* (Grabau), *S. selenginense* (Martinson) 等；《中国的瓣鳃类化石》列举有：*Nakamuranaia chingshanensis* (Grabau), *N. subrotunda* Gu et Ma, *N. elongata* Gu et Ma 等[10]。鉴定者认为属晚侏罗世，与辽西热河群相当。

上列化石全系中村蚌 (*Nakamuranaia*) 和球蚬 (*Sphaerium*) 组成。中村蚌的生存时限自侏罗纪晚期至早白垩世。其中 *N. chingshanensis* 原描述自山东莱阳盆地下白垩统青山组，在浙江建德群、馆头组，江西弋阳冷水坞组，北京大灰厂组，辽西热河群，甘肃新民堡群等晚侏罗世或早白垩世层位中相继发现[10,11]；在日本本州石彻白亚群早白垩世层位中，它与仅限于白垩纪的类三角蚌 (*Trigonioides*) 的一些种共生[12]。与石彻白亚群相似的双壳类如：*Corbicula tetoriensis* Kob. et Suz. 等，在苏联远东托罗姆拗陷楚曼雅尔组、苏昌盆地克柳契夫组海相下白垩统瓦兰吟阶的陆相夹层中发现[13,14]。所以，此种的繁盛期应为早白垩世。*N. subrotunda*, *N. elongata* 一般与 *N. chingshanensis* 共生，见于前述层位，另外还在新疆准噶尔盆地下白垩统吐谷鲁群出现。球蚬从中侏罗世延存至现代，灵乡组中发现三种，其中 *S. selenginense* 最先在苏联外贝加尔下白垩统瓦兰吟—阿普特阶霍勒巴勒津组 (Холболджинская) 中描述，在蒙古人民共和国东部尊拜音组(欧特里夫—阿尔卑阶)、中部呼尔什戈尔组 (Хулсынгольская) (阿普特—阿尔卑阶)发现[8]。在我国它与 *S. jeholense*, *S. pujiangense* 常一同出现在晚侏罗世和早白垩世地层中。*S. jeholense* 分布很广，据笔者了解，此种西到新疆准噶尔盆地下白垩统吐谷鲁群，甘肃下白垩统新民堡群、上侏罗统赤金桥组，陕西下白垩统东河群，内蒙古下白垩统六盘山群；东至辽西上侏罗统—下白垩统热河群、山东上侏罗统蒙阴群；南达浙江上侏罗统—下白垩统劳村组、寿昌组。这个种在地层上的不标准性，正如《中国的瓣鳃类化石》[10]一书所指出的："球蚬与豆蚬一样，在同一种内，生活于不同的环境中外形常有变异。我国中生代在同一产地层位中的同种化石，外形差异并不很大。但同时代不同产地的同种化石，彼此间外形颇有差异，不易在外形特征上确定一个种的界限。有时不同时代的不同种化石，外形很难区分。因此，除个别少数种如伏龙泉球蚬 *Sphaerium fulungchuanensis* 等外，似多不易成为有效的标准化石，有时也不易准确鉴定到种"。

（五）腹足类比较少，经张仁杰鉴定有：*Probaicalia vitimensis* Martinson, *P.* sp., *Valvata* sp.。

另有轮藻：*Sphaenochara giganta* Zhang, *Mesochara* sp.。

腹足类 *Probaicalia* 是晚侏罗世一早白垩世都生存的属。*P. vitimensis* 首先在苏联外贝加尔维季姆河流域下白垩统图尔加组中创名;在蒙古人民共和国分布很广,如中部的安达胡杜克组(欧特里夫一巴列姆阶),此种与双壳类 *Nakamuranaia sibirica* (Ramm.), *Sphaerium anderssoni* (Grabau), *S. wangshihense* (Grabau) 等共生;呼尔什戈尔组中与 *Sphaerium anderssoni* (Grabau), *S. selenginense* (Martinson), *Nakamuranaia sibirica* (Ramm.) 和 *Viviparus onogoensis* Kob. et Suz. 等共生。其中 *S. anderssoni* 曾在远东阿尔卑期海相层的陆相夹层中找到。*V. onogoensis* 在日本见于阿普特一阿尔卑期沉积中。在南部的吴启组(阿普特一阿尔卑阶) *P. vitimensis* 与早白垩世的蒙古鹦鹉咀龙 (*Psittacosaurus mongolinensis* Osborn) 出现在同一层位[8]。在我国,此种曾在辽西吐呼鲁组、甘肃赤金桥组、新民堡群,浙江寿昌组上段、横山组发现。因此,这个种在早白垩世最为繁盛。

综上所述,灵乡组的生物群应为早白垩世或早白垩世早、中期的产物。

顾知微(1979)依据软体动物化石指出,灵乡组可能是我国东南部热河动物化石群较可靠的最西分布点。尽管灵乡组中至今未发现热河动物化石群中的典型代表:叶肢介 *Eosestheria middendorfii* (= *Bairdestheria middendorfii*), 昆虫 *Ephemeropsis*, 鱼 *Lycoptera* (可能由于沉积相的不同,未沉积产鱼、叶肢介、昆虫的炭质页岩、油页岩所致); 软体动物的种类和数量也比较单调和贫乏(据统计,热河群的双壳类 6 属 19 种,腹足类 7 属 13 种;灵乡组的双壳类 2 属 6 种, 腹足类 2 属 3 种),且双壳类中缺少其主要成员 *Ferganoconcha lingyuanensis* 等。但从介形虫、轮藻、孢粉等化石的近似性来看,将灵乡组作为热河生物群范围的一部分似属可信。可是,若将热河群中 *Ferganoconcha* 属作为不能逾越侏罗纪的标准化石,与其共生的上述不标准的双壳类也当作晚侏罗世的属种,那么在对比地层时将造成大谬。以准噶尔盆地吐谷鲁群为例,近年来在其中发现大量脊椎动物、介形虫等化石,时代为早白垩世早一中期。著名的乌尔禾翼龙动物群,经杨钟健等[15]仔细研究,虽然平坦乌尔禾龙、石油克拉玛依龙等具有侏罗纪色彩,但主要分子准噶尔翼龙、艾里克敏捷龙、鹦鹉嘴龙均属早白垩世的类型。介形虫: *Cypridea koskulensis*, *Rhinocypris echinata*, *Clinocypris scolia* 等为早白垩世欧特里夫一巴列姆期广布的动物群。不能据 *Probaicalia hydrobioides*, *Sphaerium jeholense* 等软体动物将吐谷鲁群改划为上侏罗统。另外,在辽西热河群中、上部相继发现早白垩世的鹦鹉嘴龙、介形虫、植物、孢粉及轮藻等化石[16],其时代更有重新厘定之必要。

马架山组、灵乡组和大寺组中的火山岩经钾-氩法测定(宜昌地质矿产研究所五室、中南冶金地质研究所),有以下同位素年龄数据对地质时代的确定有重要参考价值。

(一) 马架山组:黑云母流纹岩中黑云母年龄 142—146 百万年(大冶灵乡镇北老虎头);

(二) 灵乡组:橄榄玄武岩(全岩) 114 百万年(灵乡九眼桥水库);安玄岩(全岩) 127 百万年(灵乡北东 3.5 公里);玄武岩(全岩) 121 百万年(大冶保安镇简庄村);流纹岩(全岩) 80 百万年(保安朱家祠堂);玄武岩类(全岩) 102 百万年(灵乡朱山头)。

(三) 大寺组:珍珠岩中黑云母年龄 132 百万年(鄂城太和镇北 4 公里);斜长流纹岩(全岩) 110 百万年(保安南西 3.5 公里);流纹岩类(全岩) 130 百万年(灵乡李时伍);流纹岩类(全岩) 115 百万年(灵乡旱山);流纹岩类(全岩) 118 百万年(灵乡钟山脑)。

从上列同位素地质年龄测定数据可以看出，马架山组为 142—146 百万年，其时代应为晚侏罗世中、晚期。马架山组不整合在闪长斑岩岩体之上，经铷-锶法、铀-铅法同位素测定，岩体的年龄值为 157—165 百万年，时代属中侏罗世一晚侏罗世早期。年龄值反映的时代与层序是吻合的。灵乡组的同位素年龄值在 80—127 百万年之间，以部分样品视年龄数据计算的 Ar^{40}-K^{40} 等时线年龄值为 138 百万年(宜昌地质矿产研究所五室，1978)，属侏罗纪一白垩纪临界时期。大寺组的年龄值 110—132 百万年，其中被认为较精确的黑云母单矿物年龄值为 132 百万年，时代属早白垩世。

灵乡组属于湖相火山一碎屑沉积，超覆于二叠系、三叠系、侏罗系及中一晚侏罗世岩体之上，底砾岩中含有燕山早期斑状闪长岩、闪长岩及赤铁矿砾石，反映在侏罗纪一白垩纪临界时期有较大的构造变动。根据生物群和同位素年龄，将灵乡组作为早白垩世早期的沉积是合理的。马架山组、大寺组则依据层序、同位素年龄和其它因素，分别作为晚侏罗世和早白垩世沉积。侏罗系和白垩系的界线，置于马架山组与灵乡组之间。

参　考　文　献

[1] 谢家荣，1924，湖北东南部地层。中国地质学会志，3 卷 2 期。

[2] 周圣生、蒋安，1956，湖北东南部湖相白垩纪地层与火山作用。地质学报，第33 卷，第 2 期。

[3] 顾知微，1962，中国的侏罗系和白垩系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。

[4] Друщиц В. В. и Вахрамеев В. А., 1976, Граница юры и мела. в кн. Границы геологических систем. М., «Наука».

[5] 斯行健、李星学等，1963，中国植物化石，第二册，中国中生代植物。科学出版社。

[6] 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、南京地质古生物研究所，1979，华南中、新生代红层。科学出版社。

[7] Любимова П. С., 1965, Остракоды нижномеловых отложений прикаспийской Впадины.

[8] Совместная Советско-Монгольская научноисследовательская теолотическая экспедиция, 1975, Стратиграфия мезозойских отложений Монголии. Труды, вып. 13.

[9] 叶春辉等，1977，云南中、新生代介形类动物群。云南中生代化石，下册。科学出版社。

[10] 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。

[11] 中国科学院南京地质古生物研究所，1980，浙皖中生代火山沉积岩地层的划分及对比。科学出版社。

[12] Tsukiji Shokan Co, 1965, The geologic developments of the Japanese Islands.

[13] Лебедев Е. Л., 1969, Стратиграфия нижнемеловых отложений Торомского пригиба (Западное Приохотье). Сов. геология, № 8.

[14] Лебедев Е. Л. и др., 1975, О границе юры и мела в континентальных отложениях Дальнего Востока Известия АН. СССР, Серия геологическая. 4.

[15] 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所，1973，乌尔禾翼龙动物群。新疆古生物考察报告(二)，甲种专刊第十一号。

[16] 郝诒纯、苏德英等，1982，论中国非海相白垩系的划分及侏罗—白垩系的分界。地质学报，第 56 卷，第 3 期。

ON THE AGE OF THE LINGXIANG FORMATION IN SOUTHEASTERN HUBEI AND THE JURO-CRETACEOUS BOUNDARY

Guan Shaozeng*
Yang Zhong** Xue Gongwei** Zeng Tonggu** and Yang Chengji**

Abstract

A series of Mesozoic volcanic rocks and detrital rocks of the Fluvio-lacustrine facies is widely developed in Huangshi, Daye, Echeng, Wuchang, southeastern Hubei. In the 20's of the 20th century C. Y. Hsieh (1924) named it "the Linghsiang sandstone and conglomerate", which had been determined to be Late Jurassic in age. After that different opinions regarding its geological age (J_2—K) as shown on table 1. have been given by different investigators The whole sequence can be divided into the following formations (in descending order):

3. The Dasi formation composed mainly of andesite, pearlite, liparite and tuff intercalated with thin-bedded siltstone. its total thickness is over 594 m. The isotopic age of volcanic rocks varies fro m110 to 132 m.y.

2. The Lingxiang formation consists chiefly of purplish red, grayish green and yellowish green conglomerate, conglomratic sandstone, sandstone and siltstone, intercalcated with siltylimestone, shale, basalt and andesitic basalt. Its thickness is over 760m. It contains abundant fossil plants, sporo-pollens, charophytes, ostracodes, bivalves and gastropods. The isotopic age of the volcanic rocks varies betwecen 80—127 m.y.

1. The Majiashan formation is composed mainly of liparite, volcanic breccia, pearlite and eurite locally with sandy—conglomerate. The total thickness is over 380 m. The isotopic age of biotine in the biotine liparite is 142—146 m.y.

According to the characters of The fossil assemblage and isotopic geological age, the Lingxiang formation could be assigned to early Early Cretaceous while the Majiashan formation and the Dasi formation to Late Jurassic and Early Cretaceous respectively Then the Jurassic—Cretaceous boudary may be placed between Majiashan and Lingxiang formations.

* Yichang Institute of Geology and Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences.
** No. 4 Geological Party, Hubei Geological Bureau.