

中国古生物志

总号第 182 册 新乙种第 79 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

华中区上奥陶统笔石

廖思之 李积金 葛梅钰 陈 旭 林尧坤 倪高南 著

(中国科学院南京地质古生物研究所)



科学出版社

074698



200358638

中国古生物志

总号第 182 册 新乙种第 29 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

华中区上奥陶统笔石

穆恩之 李积金 葛梅钰 著
陈旭 林尧坤 倪寓南

(中国科学院南京地质古生物研究所)



00625753



52157/23

科学出版社

1993

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

华中区晚奥陶世地层十分发育,笔石丰富多彩,拥有世界上最完整的上奥陶统笔石序列。本书以大量剖面资料和笔石化石为基础,对华中区晚奥陶世地层和笔石动物群进行了系统总结。论述了华中区上奥陶统的分层、笔石带划分及其与国内外有关笔石地层的对比;讨论了奥陶系与志留系的分界;分析了晚奥陶世笔石的生态分异、生物地理分区、有关笔石的演化和分类,以及网格化笔石的网线结构等问题。书中系统描述笔石 33 属、192 种和亚种,其中 2 新属、69 新种和新亚种。

本书的出版不仅大大丰富了笔石动物群的内容,而且将为洲际间晚奥陶世地层的精确划分和对比提供重要依据。

全书附图版 66 幅。

中国古生物志

总号第 182 册 新乙种第 29 号

中国科学院 南京地质古生物研究所 编辑
古脊椎动物与古人类研究所

华中区上奥陶统笔石

穆恩之 李积金 葛梅钰 著
陈 旭 林尧坤 倪高南

(中国科学院南京地质古生物研究所)

责任编辑 胡晓春

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1993 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16
1993 年 12 月第一次印刷 印张:25 1/4 插页:36
印数:平—230 字数:582 000
精—450

ISBN 7-03-003364-7/Q·430(平)

ISBN 7-03-003366-3/Q·431(精)

定价:平 装 29.50 元

布脊精装 32.00 元



穆恩之教授
(1917—1987)

《中国古生物志》编辑委员会

主编 周明镇 周志炎
委员 吴新智 翟人杰 陈丕基 戎嘉余
编辑 常美丽 张汝玫

Editorial Committee of Palaeontologia Sinica

Editors in Chief: Zhou Mingzhen and Zhou Zhiyan

Members of Editorial Committee: Wu Xinzhi, Zhai Renjie,
Chen Peiji and Rong Jiayu

Editors: Chang Meili and Zhang Rumei

《中国古生物志》新乙种出版品目录

总号第 106 册,新乙种,第 2 号,1937 年出版(英文版)

On the Cambro-Ordovician Faunas of Western Quruq tagh, Eastern T'ien shan By
Gustaf T. Troedsson

with an appendix

Report on a Collection of Graptolites from the Charchak Series of Chinese Turkistan

By O.M.B. Bulman

- 总号第 113 册,新乙种第 4 号,1938 年出版 湖南泥盆纪之腕足类 田奇瑞著
总号第 138 册,新乙种第 5 号,1955 年出版 中国树形笔石 穆恩之著
总号第 140 册,新乙种第 6 号,1956 年出版 中国南部笔石 中国二叠纪茅口灰岩的笔石动物
群 陈旭著
总号第 143 册,新乙种第 7 号,1958 年出版 太子河流域本溪统的笔石 盛金章著
总号第 144 册,新乙种第 8 号,1958 年出版 湖南上泥盆纪珊瑚化石 孙云铸著
总号第 145 册,新乙种第 9 号,1959 年出版 广西西部下二叠纪菊石 赵金科著
总号第 149 册,新乙种第 10 号,1963 年出版 广西、贵州及四川二叠纪的笔石 盛金章著
总号第 152 册,新乙种第 11 号,1975 年出版 华中及西南奥陶纪三叶虫动物群 卢衍豪著
总号第 154 册,新乙种第 12 号,1978 年出版 华南晚二叠世头足类 赵金科 梁希洛 郑灼官著
总号第 156 册,新乙种第 13 号,1979 年出版 西南地区下奥陶统的笔石 穆恩之 葛梅钰 陈旭
倪寓南 林尧坤著
总号第 157 册,新乙种第 14 号,1979 年出版 广西中部东部泥盆纪层孔虫 杨敬之 董得源著
总号第 158 册,新乙种第 15 号,1979 年出版 黔南桂中泥盆世北流期腕足动物 王钰 朱瑞芳著
总号第 159 册,新乙种第 16 号,1980 年出版 西南地区寒武纪三叶虫动物群 张文堂 卢衍豪
朱兆玲 钱义元 林焕令 周志毅 章森桂 袁金良著
总号第 161 册,新乙种第 17 号,1982 年出版 苏浙皖中生代后期叶肢介化石 陈丕基 沈炎彬著
总号第 163 册,新乙种第 18 号,1983 年出版 广东雷琼地区上新世介形类动物群 勾韵娴 郑淑
英 黄宝仁著
总号第 164 册,新乙种第 19 号,1983 年出版 广西宜山地区晚石炭世马平组的笔石 陈旭 王建
华著
总号第 166 册,新乙种第 20 号,1984 年出版 陕南及川北志留纪笔石并论单笔石分类 陈旭著
总号第 170 册,新乙种第 21 号,1986 年出版 华南中生代早期的昆虫 林启彬著
总号第 172 册,新乙种第 22 号,1986 年出版 广西南宁一六景间泥盆纪郁江期腕足动物 王钰
戎嘉余著
总号第 174 册,新乙种第 23 号,1988 年出版 湖南中部晚泥盆世及早石炭世苔藓动物 杨敬之
胡兆珣 夏凤生著
总号第 177 册,新乙种第 24 号,1989 年出版 黔西、滇东石炭纪和早二叠世早期的四射珊瑚 吴
望始 赵嘉明著
总号第 178 册,新乙种第 25 号,1989 年出版 浙江西部寒武纪三叶虫动物群 卢衍豪 林焕令著

总号第 179 册,新乙种第 26 号,1990 年出版
总号第 180 册,新乙种第 27 号,1991 年出版
总号第 181 册,新乙种第 28 号,1991 年出版
著

四川城口志留纪笔石 高梅钰著

新疆石炭纪头足类 梁希洛 王明倩著

江西武宁下奥陶统顶部和中奥陶统的笔石 倪寓南

目 录

一、结论	1
二、华中区上奥陶统的分区及主要剖面的分析	4
(一) 华中区上奥陶统的分区	4
(二) 主要剖面的分析	5
三、华中区上奥陶统笔石带的划分及对比	55
(一) 笔石带的划分	55
(二) 笔石带的对比	57
四、中国奥陶系与志留系的分界	74
五、华中区晚奥陶世笔石动物群的性质与演变	77
(一) 笔石动物群的性质	77
(二) 笔石动物群的演变	77
六、晚奥陶世笔石的生态分异与生物地理分区	79
七、有关笔石的形态和演化、分类问题	82
(一) 有关笔石的形态问题	82
(二) 有关笔石的演化和分类问题	84
八、几点结论	87
九、系统描述	88
树形笔石目 <i>Dendroidea</i> Nicholson, 1872	88
树笔石科 <i>Dendrograptidae</i> Roemer, in Frech, 1897	88
羽笔石科 <i>Ptilograptidae</i> Hopkinson, 1875	91
毛茎笔石科 <i>Inocaulidae</i> Ruedemann, 1947	93
系统位置未定 <i>Incertain in taxonomical position</i>	94
正笔石目 <i>Graptoloidea</i> Lapworth, 1875	94
无轴亚目 <i>Axonolipa</i> Frech, 1897	94
丝笔石科 <i>Nemagraptidae</i> Lapworth, 1873	94
双头笔石科 <i>Dicranograptidae</i> Lapworth, 1873	103
有轴亚目 <i>Axonophora</i> Frech, 1897	125
双笔石科 <i>Diplograptidae</i> Lapworth, 1873	125
赫氏笔石科 (=毛笔石科) <i>Hallograptidae</i> Mu, 1950 (= <i>Lasiograptidae</i> Bulman, 1955)	215
罟笔石科 <i>Reticograptidae</i> Mu, 1974	219
古网笔石科 <i>Archiretiolitidae</i> Bulman, 1955; emend. Mu, 1974	235

两形笔石科 <i>Dimorphograptidae</i> Elles et Wood, 1908	259
参考文献	266
属种索引	274
外文摘要	277
图版说明	370

华中区上奥陶统笔石

穆恩之 李积金 葛梅钰 陈旭 林尧坤 倪离南

(中国科学院南京地质古生物研究所)

一、绪论

华中区又称扬子区,是我国奥陶纪地层分区中的一个区。本区上奥陶统笔石的研究已有 60 年的历史。1931 年孙云铸研究谢家荣、刘季辰所采湖北省五峰县渔洋关的笔石,确定其时代为晚奥陶世 Ashgillian,并将此层笔石页岩命名为五峰页岩,这是确定华中区确有上奥陶统存在的开始。1933 年孙云铸描述了这些笔石,这是五峰页岩笔石描述的开端。由于五峰页岩与其下的下志留统龙马溪页岩同为黑色笔石页岩,过去常被包括在龙马溪页岩的底部,因此,虽然在时代上都认为五峰页岩是 Ashgillian,但在划分上则有不同意见,有的将五峰页岩划为志留系的底部,有的则划为奥陶系的顶部。后来五峰页岩的材料越来越多,同时人们也发现五峰页岩与下面的地层是连续的,而与上面的地层则有些地方并不连续,如湖南临湘、石门和湖北长阳等地,于是,五峰页岩归入奥陶系的倾向渐趋明显。1954 年穆恩之在“论五峰页岩”一文中比较系统地论述了五峰页岩的时代对比,认为归入上奥陶统为宜。

五峰页岩归入上奥陶统的意见渐趋一致后,对五峰页岩之上介壳层的归属意见又有了分歧。这层介壳层即一般所说的“小达尔曼虫层(*Dalmanitina* bed)”,往往介于上奥陶统和下志留统笔石页岩之间,此层富产三叶虫与腕足类。张文堂(1962)、穆恩之(1962)认为此层位于志留系的底部,盛莘夫(1974)、戎嘉余(1979)认为位于奥陶系的顶部。穆恩之(1983b)认为也有一分为二的,如贵州桐梓红花园的“观音桥组”,下部为奥陶系,上部为志留系。然而近年来,通过对奥陶-志留系界线地层的研究,确认所谓“小达尔曼虫层”都应划归奥陶系。桐梓红花园原划归志留系含 *Dalmanitina* 的灰岩,也应归入观音桥层(详见桐梓红花园剖面分析)。至于贵州湄潭所谓的“观音桥组”,并不含 *Hirnantia-Dalmanitina* 动物群,而产“*Eospirigerina*”动物群,也就是说戎嘉余(1979)创建的五里坡层,属志留系底部的介壳层。

本书所讲的上奥陶统,是指第一次全国地层会议所认定的范围,大致相当英国奥陶系分层的 Caradoc Series 顶部及 Ashgill Series。即大体相当 *Pleurograptus linearis* 带至 *Climacograptus? extraordinarius* 带。由于英国的 Caradoc Series 和 Ashgill Series 的标准剖面为介壳相地层,而采用的分层对比标准又是笔石带,长期来两个统的分界线上下移动频繁,意见纷纭,莫衷一是。关于 Caradoc Series 和 Ashgill Series 之间的界线主要有三种意见:一是传统的意见,将两个统的分界线置于 *Pleurograptus linearis*

带和 *Dicellograptus complanatus* 带之间, 前一带属于 Caradoc Series, 后一带属于 Ashgill Series (Bulman, 1970); 另一是 Williams 等(1972)的意见, 将两个统的分界线置于 *Pleurograptus linearis* 带的中部; 还有一种意见是将两个统的分界线划在 *Dicellograptus anceps* 带的中间 (Toghill, 1970)。这都是笔石相地层与介壳相地层对比意见不同所造成的。因此, 如不说明是哪一家的意见, 只是笼统地说 Caradoc Series 或 Ashgill Series, 则容易造成混乱。为此, 本书不用英国标准, 而用我们自己的分层标准, 即上奥陶统包括石口阶和五峰阶(穆恩之, 1974; 张文堂等, 1982)。

华中区五峰期的沉积, 以笔石相页岩为主, 即五峰组, 顶部的介壳相沉积为观音桥层。四川西南部, 五峰期沉积为灰岩夹页岩, 即大渡河组(胡正国, 1980; 穆恩之等, 1981), 再向南为介壳相的灰岩夹砂页岩, 即铁足菲克组(穆恩之等, 1979)。本区石口期沉积以介壳相为主, 偶产少量笔石。在上扬子分区, 石口期灰岩及泥灰岩建造称为临湘组, 砂页岩建造称为洞草沟组, 贵阳附近的含珊瑚灰岩称龙井组(杨绳武等, 1980)。在下扬子分区, 石口期钙质页岩及瘤状灰岩建造称为汤头组(穆恩之等, 1955)。

华中区石口期地层只有一个化石带, 即 *Nankinolithus* 带, 其上部偶产笔石, 称为 *Dicellograptus cf. johnstrupi* 带。五峰期地层共有 6 个笔石带, 由下而上称为 W_1-W_6 。观音桥层为腕足类 *Hirnantia* 组合, 与三叶虫 *Dalmanitina* 等共生, 其层位相当 W_1-W_6 , 一般出现在 W_6 的上部。

华中区上奥陶统的分层系统如表 1 所示。

表 1 华中区上奥陶统的分层系统
(Stratigraphic division system of the Upper Ordovician Series in the Central China Region)

五峰组 (Wufeng Fm.)	W_1 <i>Diplograptus bohemicus</i> 带	<i>Hirnantia-Dalmanitina</i> 动物群 观音桥层 (Guanyinqiao Bed)
	W_2	
	W_3 <i>Paraorthograptus uniformis</i> 带	
	W_4 <i>Diceratograptus mirus</i> 带	
	W_5 <i>Tangyagraptus typicus</i> 带	
	W_6 <i>Dicellograptus szechuanensis</i> 带	
洞草沟组 (Jiansokou Fm.)	W_7 <i>Amplexograptus disjunctus yangtzensis</i> 带	临湘组 (Linxiang Fm.)
	<i>Dicellograptus cf. johnstrupi</i> 带	
	<i>Nankinolithus</i> 带	

上奥陶统在华中区分布广泛, 所含笔石丰富多采。几十年来积累了大量的地层和笔石资料, 限于篇幅, 本书仅采用了 27 条剖面作为基础资料, 论述华中区上奥陶统的分层、笔石带划分、对比和奥陶系与志留系的分界问题。对于上奥陶统生物地层分区也予以论

述。本书共描述华中区上奥陶统笔石 33 属 192 种和亚种, 其中 2 新属、69 新种和新亚种。讨论了华中区晚奥陶世笔石动物群的性质, 某些笔石的演化分类和网格化笔石的网线结构问题。华中区晚奥陶世古地理图已另文发表(穆恩之等, 1981; Mu *et al.*, 1985)。

本书的具体分工: 穆恩之负责一至八部分的撰写及树形笔石科、罟笔石科和细网笔石科的描述, 李积金负责直笔石、直管笔石和拟直笔石的描述, 葛梅钰负责栅笔石及部分树形笔石科的描述, 陈旭负责丝笔石科和双头笔石科的描述, 林尧坤负责双笔石、雕笔石、围笔石和假栅笔石的描述。该书 1965 年已完成初稿, 由于历史原因停顿下来, 但图版和书稿已装订成册供研究笔石的同行参考, 有些新种已被引用。70 年代初期西南石油会战和 80 年代初期奥陶-志留系界线地层的研究, 又为华中区上奥陶统五峰组的地层和笔石增加了资料, 五峰组顶部 *Diplograptus bohemicus* 带笔石的发现尤其重要, 使五峰期笔石带更臻完整。从 1979 年开始, 根据新的资料, 各人对所负责的部分系统地进行整理、补充和修改。由于工作是断断续续地进行, 全书在 1986 年才基本完成。在行将定稿之时, 穆恩之老师于 1987 年 4 月 8 日突然去世。为了完成穆恩之老师生前的遗愿, 使这部专著尽快面世, 在中国科学院南京地质古生物研究所领导关心和支持下, 决定由李积金负责对书稿进行必要的补充并定稿。穆恩之老师承担的罟笔石科和细网笔石科的描述所遗留的工作, 由林尧坤完成。

许多同志在标本采集过程中给予帮助和赠予标本, 恕不一一列举; 卢衍豪、张文堂、朱兆玲教授鉴定三叶虫、戎嘉余教授鉴定腕足类; 杨昌明、杨群帮助修正英文稿; 周思三、徐建周代为标本摄影; 周其义、徐宝瑞、任玉皋帮助清绘插图; 徐放鸣、余金龙、郑玉、周晓昱等帮助抄写打印书稿, 在此一并致谢。

二、华中区上奥陶统的分区及主要剖面的分析

华中区上奥陶统发育齐全,分布广泛,西起泸定,东抵黄海,长达2000余公里,横跨十省。在地理范围上包括四川省龙门山以东、陕西省秦岭以南地区、贵州省除东南部以外的地区、云南省东部、广西壮族自治区西北部、湖北省全境、河南省西南部、湖南省北部、江西省东北部、安徽及江苏的长江两岸地区。本区的主要部分即一般所说的扬子区,但过去所说的扬子区范围较小,不包括东秦岭和滇东南地区。就上奥陶统来说,其沉积范围较中、下奥陶统为小,滇东南尚未发现确切的晚奥陶世地层,黔南贵阳地区也只有石口期的沉积。

(一) 华中区上奥陶统的分区

就上奥陶统的发育情况和岩相、生物相看来,华中区可以分为三个分区,即上扬子分区、下扬子分区和东秦岭分区。兹简要介绍如下:

1. 上扬子分区

西起龙门山,东抵鄱阳湖。本分区为华中区的主体部分,由东向西可分为鄂湘、川黔和川陕三个小区。

(1) 鄂湘小区

位于上扬子分区的东部。包括湖北省大部和湖南省北部。上奥陶统发育良好,一般而言,北厚南薄,北全南缺。在长江以北上奥陶统齐全,分为临湘组和五峰组,顶部有观音桥层,上与志留系为连续沉积,厚度小,一般不到10m,向北增到20m左右。

长江以南上奥陶统不全,在巴东、长阳一线之南和巴东、咸丰一线之东的湘鄂西地区,五峰组顶部遭受剥蚀,由北而南剥蚀幅度逐渐增大,但到桃源县境上奥陶统发育齐全,上与志留系为连续沉积,厚度骤增,显示向华南区的过渡性质。本小区东部大部地区为第四系所掩盖,在洞庭湖东,上奥陶统发育不全,而向南至鄂赣边境,则上奥陶统发育齐全,也显示向华南区的过渡性质。

(2) 川黔小区

位于上扬子分区的中部。本小区范围包括华蓥山以东的四川东部地区和贵州省的大部分以及云南省东北部。本小区上奥陶统发育较全,基本上是砂质岩建造,笔石丰富。下部为洞草沟组,局部为临湘组,上部为五峰组,顶部为观音桥层。只是在贵阳附近有上奥陶统下部的珊瑚灰岩,即龙井组(杨绳武等,1980)。

本小区上奥陶统厚度不大,一般在10m以内,川东南到黔东北秀山、松桃一带为一近南北向的沉降带,上奥陶统厚近30m。

(3) 川陕小区

位于上扬子分区的西部,西起龙门山,东到华蓥山,包括习惯上所说的“川西”及陕西南部大巴山西段米仓山部分。

本小区上奥陶统发育齐全,南北相变较为显著,北部以砂页岩建造为主,分为涧草沟组和五峰组,五峰组顶部有观音桥层。厚度不大,一般在10m以内。

本小区南部的上奥陶统碳酸盐岩发育,多灰岩,夹有笔石页岩,介壳化石较多,分为临湘组和大渡河组。大渡河组厚度变化较大,最厚到40m,在四川西南角的宁南、普格一带,上奥陶统为介壳相灰岩夹砂页岩,产笔石和三叶虫,厚达75m,称为铁足菲克组(穆恩之等,1979)。

2. 下扬子分区

本分区即一般所说的下扬子区,包括鄱阳湖以东安徽和江苏两省的长江两岸地区。上奥陶统以砂页岩建造为主,上部多硅质层,分为汤头组和五峰组,厚度不大,一般在10m左右。自南向北可分为苏皖小区和滁县小区。

(1) 苏皖小区

位于下扬子分区除滁县之外的长江两岸地区。本小区北部上奥陶统厚度较大,但地层不全,五峰组上部缺失,未见观音桥层。本小区南部上奥陶统厚度不大,但发育齐全,五峰组顶部有观音桥层。其上与志留系整合接触。

(2) 滁县小区

位于下扬子分区的东北部。上奥陶统汤头组较发育,厚约26m,而五峰组较薄,仅厚3.1m,未发现笔石。其上与志留系可能为假整合接触。

3. 东秦岭分区

东秦岭分区处于华中区北部边缘,其范围西自阳平关东到河南淅川一带。上奥陶统厚度较大,微有变质,显示近于地槽性质。本分区南与上扬子分区为逐渐过渡关系,上奥陶统由南向北由笔石相渐变为介壳相,上与志留系为整合接触。东到河南淅川变为介壳相泥灰质砂页岩,厚度不大,所谓“秦岭地槽”至此尖灭。

从上述情况看来,华中区的上奥陶统以上扬子分区为主体,其中鄂湘小区和川黔小区较为重要。尤其是鄂湘小区,上奥陶统的研究历史较久,研究程度较高,一些重要剖面是上奥陶统分层分带的依据。

(二) 主要剖面的分析

为了便于了解,华中区上奥陶统的剖面介绍,先从上扬子分区的鄂湘小区开始。

鄂湘小区的上奥陶统在本区西部(鄂西、湘西北)出露良好,有不少具有代表性的剖面,兹将地层自上而下分别介绍如下:

1. 湖北宜昌分乡剖面

剖面位于分乡镇南小河畔,系1957年,王钰、穆恩之、李积金和葛梅钰等所测。这个剖面曾为卢衍豪(1975)引用。

上覆地层 下志留统龙马溪组: 底部0.5m为黑色硅质页岩夹碳质页岩,硅质页岩中含笔石(WM36):
Akidograptus giganteus Yang, *Parakidograptus acuminatus* (Nicholson), *Glyptograptus lungmaensis* Sun, *Climacograptus sinizini* (Chaletzkaya), *Rectograptus lanchoformis* (Chen et Lin)

————— 整 合 —————

上奥陶统五峰组(厚5.49m)

12. 黑色微含砂质的页岩,其顶部有一层厚约7cm之浅灰色硅质泥岩。砂质页岩中含笔石(WM36a):
Paraorthograptus affinis (Koren et Tzai) 0.25m
11. 灰色硅质泥岩,底部夹有一层厚6cm的碳质页岩。硅质泥岩中富含腕足类(WM35b): *Hirnantia* sp., *Aphanomena* sp. 0.25m
10. 厚层硅质泥岩,新鲜面为黑色,含笔石(WM35a): *Paraorthograptus affinis* (Koren et Tzai), *P. uniformis* Mu et Li, *P.* sp. 0.4m
9. 黑色硅质页岩,含笔石(WM34): *Rectograptus truncatus* (Lapworth), *R. truncatus obesus* Li (subsp. nov.), *Climacograptus xintanensis* Ge (sp. nov.) 0.35m
8. 掩盖 1.2m
7. 黑色硅质页岩,含笔石(WM33): *Dicellograptus* sp., *Amplexograptus suni* (Mu) 0.43m
6. 黑色碳质及硅质页岩,风化后呈紫红色,含笔石(WM32): *Pleurograptus lui* Mu, *Paraplegmatograptus hubeiensis* Mu 0.29m
5. 岩性同上,含笔石(WM31): *Climacograptus angustatus* Ekström, *Amplexograptus suni* (Mu) 0.51m
4. 岩性同上,含有大量笔石(WM30): *Dicellograptus szechuanensis* Mu, *Pleurograptus lui* Mu, *Leptograptus macer* Elles et Wood, *L. extremus* Mu et Zhang, *Rectograptus uniformis* (Mu et Lee), *Orthograptus angulatus* Li (sp. nov.), *Climacograptus vesicicaulis* Ge, *C. varicandatus* Ross et Berry, *C. acutus* Ge, *C. cornutus* Ge (sp. nov.), *Pararetiograptus sinensis* Mu, *P. sinensis magnus* Mu, *Paraplegmatograptus? hubeiensis* Mu, *Amplexograptus innisi* (Cox) 0.89m
3. 黑色硅质及碳质页岩,风化后可变为紫红色,产笔石(WM29): *Climacograptus trisetus* Ge, *C. yingpanensis* Ge, *Pararetiograptus sinensis* Mu, *Paraplegmatograptus sextans* Mu (sp. nov.), *P.? hubeiensis* Mu 0.29m
2. 黑色页岩与灰绿色钙质页岩互层,富产笔石(WM28): *Dicellograptus graciliramosus* Yin et Mu, *Leptograptus macer* Elles et Wood, *Rectograptus pauperatus* (Elles et Wood), *R. abbreviatus* (Elles et Wood), *R. uniformis* (Mu et Lee), *R. intermedius* (Elles et Wood), *Amplexograptus hubeiensis* Mu et Lin (sp. nov.), *A. gansuensis yichangensis* Mu et Lin (subsp. nov.), *A. disjunctus yangtzensis* Mu et Lin, *Climacograptus chuii* Mu, *C. textilis yichangensis* Geh, *C. pygmaeus* Ruedemann, *C.* sp., *Pseudoclimacograptus yilingensis* Mu et Lin (sp. nov.), *Orthoretiograptus denticulatus* Mu, *Pararetiograptus sinensis* Mu 0.33m
1. 灰绿色钙质页岩 0.3m

————— 整 合 —————

下伏地层 临湘组: 灰色瘤状泥质灰岩,含 *Nankinolithus* sp.

上列剖面的第1—2层为 *Amplexograptus disjunctus yangtzensis* 带 (W₁), 第

3—4层为 *Dicellograptus szechuanensis* 带 (W_2), 第5—8层相当 *Tangyagraptus typicus* 带 (W_3), 第9层相当 *Diceratograptus mirus* 带, 第10层为 *Paraorthograptus uniformis* 带 (W_4), 第11—12层为观音桥层 (W_5)。

汪啸风等(1983)研究奥陶系—志留系剖面时,由于分乡剖面被覆盖,重测了庙坡剖面(即现分乡中学后),简介如下:

龙马溪组

7. *Parakidograptus acuminatus* 带, 0.5 m

6. *Glyptograptus persculptus* 带, 0.3 m

五峰组

5. *Hirnantia-Kinnella* 带, 0.25 m

4. *Diplograptus bohemicus* 带, 0.45 m

3. *Paraorthograptus-Diceratograptus mirus* 带, 0.3 m

2. *Tangyagraptus typicus* 带, 0.7 m

1. *Dicellograptus szechuanensis* 带, 3.0 m

其中 *Dicellograptus szechuanensis* 带包括 *Amplexograptus disjunctus yangtzensis* 带 (W_1)。

2. 湖北宜昌王家湾剖面

剖面位于分乡以北 20km 余的王家湾小河对岸坡上, 1957年, 王钰、穆恩之、李积金、葛梅钰测制了此剖面。

上覆地层 下志留统龙马溪组: 底部 0.6m 为风化后呈浅褐色的黑色硅质页岩, 含笔石(WM46, ACC763 a,d); *Glyptograptus persculptus* Salter, *G. keochiapienensis* Hsu, *G. lungmaensis* Sun, *Climacograptus rectangularis* (M'Coy), *C. cf. medius* Törnquist

——— 整合 ———

上奥陶统五峰组(厚 5.72 m)

9. 灰黄色泥质灰岩, 含三叶虫及腕足类 (WM47), 本层即观音桥层。含三叶虫: *Dalmanites* sp.; 腕足类: *Hirnantia cf. sagittifera* (M'Coy), *Leptenopoma trifidum* Marek et Havlicek, *Kinnella kielanae* (Temple) 0.4 m
8. 黑色硅质页岩, 风化后呈紫红色, 含笔石 (WM46); *Dicellograptus turgidus* Mu, *D. exosatus* Mu, *Climacograptus hastatus* T. S. Hall, *C. hastatus tentaculatus* Ge (subsp. nov.), *C. tricus* Ge (sp. nov.), *C. taiwanae* Keller, *C. leptothecalis* Mu et Geh, *Paraorthograptus typicus* Mu, *Paraplegmatograptus connectus* Mu 0.4 m
7. 黑色硅质页岩, 风化后变为紫红色, 富含笔石 (WM45); *Dicellograptus mirabilis* Mu et Chen (sp. nov.), *D. graciliramosus* Yin et Mu, *Orthograptus rarithecatus* Ross et Berry, *Rectograptus socialis* (Lapworth), *R. intermedius* (Elles et Wood), *R. gracilis sinicus* Li (subsp. nov.), *Climacograptus tubuliferus* Lapworth, *C. leptothecalis* Mu et Geh, *C. supernus* Elles et Wood, *C. tricus* Ge (sp. nov.), *C. hastatus tentaculatus* Ge (subsp. nov.), *C. venustus* Hsu, *Paraplegmatograptus? sextans* Mu (sp. nov.), *P. connectus* Mu, *P. sinensis* (Mu), *Sunigraptus regularis* Mu (gen. et sp. nov.) 0.85 m
6. 风化后为浅紫色之硅质页岩, 含笔石 (WM44); *Climacograptus hanyuensis* Ge (sp. nov.); *Paraplegmatograptus connectus* Mu 1.1 m

5. 岩性同上, 含笔石 (WM43): *Dicellograptus ornatus* Elles et Wood, *Paraorthograptus occidentalis* (Ruedemann), *Pararetiograptus sinensis* Mu, *Paraplegmatograptus sextans* Mu (sp. nov.), *P. sinensis* Mu 0.8m
4. 风化后为浅紫色的黑色页岩, 富含笔石 (WM42): *Rectograptus truncatus* (Lapworth), *Orthograptus yangziensis* Li (sp. nov.), *O. mirus* Mu et Li (sp. nov.), *Climacograptus vesicicaulis* Ge, *C. celsus* Ekström, *C. irisetus* Ge, *C. textilis yichangensis* Geh, *Amplexograptus inuiti* (Cox), *A. suni* (Mu), *Pararetiograptus sinensis magnus* Mu 0.4m
3. 风化后为浅紫色的黑色页岩, 夹有薄层灰黄或灰绿色钙质页岩 (WM41): *Orthograptus rigidus* Lec, *Pararetiograptus sinensis* Mu 0.7m
2. 黑色页岩, 风化后为浅紫色, 富含笔石 (WM40): *Leptograptus macer* Elles et Wood, *Dicellograptus excavatus* Mu, *Glyptograptus yingpanensis* Ge (sp. nov.), *Amplexograptus mutabilis* Mu et Lin (sp. nov.), *A. regularis* Mu et Lin (sp. nov.), *A. disjunctus yangtzensis* Mu et Lin, *Climacograptus bellulus* Mu et Zhang, *C. textilis yichangensis* Geh, *C. angustatus* Ekström, *Orthoretiograptus denticulatus* Mu, *Sinoretiograptus mirabilis* Mu 0.8m
1. 黄绿色钙质页岩, 含腕足类 *Lingula* 0.27m

——— 整 合 ———

下伏地层 临湘组: 灰色瘤状泥质灰岩, 含 *Nankinolithus* sp.

上列剖面的第1—2层为 *Amplexograptus disjunctus yangtzensis* 带 (W_1), 第3—6层为 *Dicellograptus szechuanensis* 带 (W_2), 第7—8层为 *Tangyagraptus typicus* 带 (W_3), *Dicellograptus turgidus* 为 W_3 顶部到 W_4 的产物, 第9层为观音桥层, 相当 W_5 — W_6 。这一剖面地点已开出公路, 五峰组出露良好。汪啸风等(1983)曾沿公路详测剖面, 简介如下:

龙马溪组

7. *Parakidograptus acuminatus* 带, 0.4 m

6. *Glyptograptus persculptus* 带, 0.55 m

五峰组

5. *Hirnantia-Kinnella* 带, 0.17 m

4. *Diplograptus bohemicus* 带, 0.5 m

3. *Paraorthograptus-Diceratograptus mirus* 带, 0.47 m

2. *Tangyagraptus typicus* 带, 0.67 m

1. *Dicellograptus szechuanensis* 带, 2.52 m

这个剖面 and 分乡剖面相似。

1984年穆恩之、朱兆玲、林尧坤、伍鸿基 (Mu et al., 1984) 重测了这个剖面, 着重在下部和上部仔细采集了化石, 划分出以下几个化石带:

龙马溪组

7. *Glyptograptus persculptus* 带, 0.4 m

五峰组

6. *Hirnantia-Kinnella* 带, 0.33 m

5. *Diplograptus bohemicus* 带, 0.49 m

4. *Paraorthograptus uniformis* 带, 0.42 m