

中国石炭— 二叠系界线

丁耀坤 李德裕 刘国光 陈文海 李新 冯建海 著

石油大学图书馆
藏书

地质出版社

056235



中国石炭—二叠系界线

150469
丁蕴杰 夏国英 许寿永 等著
赵松银 李 莉 张毓秀



200394055



地质出版社

(京)新登字085号

中国石炭—二叠系界线

丁蕴杰 夏国英 许寿永 等著
赵松银 李 莉 张敏秀

责任编辑：梁凤壁

地质出版社出版发行
(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷
(北京海淀区学院路29号)
新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：11 插图：6页 铜版图：7页 字数：258000
1992年2月北京第一版·1992年2月北京第一次印刷
印数：1—1000册 定价：8.70元
ISBN 7-116-00699-3/P·767

一、前 言

我国石炭系、二叠系分布广泛，地层发育完整，层序清楚，并具有海相、陆相、海陆交互等多种沉积类型以及丰富的生物群。这种得天独厚的优越地质条件为世界上所罕见。因此，它是国际上研究石炭系与二叠系界线极重要的地区之一。

在石炭一二叠纪这个地史时期内，我国华北、华东、东北、中南、西南各地区分别赋存有极为丰富的煤、铝土矿、矾、锰、硫铁矿及石灰岩等多种沉积矿产资源。但是，在这个时期还存在着一些地质问题：如两系间的界线问题；广西马平组、江苏船山组与华北太原组、黔西沙子塘组、龙吟组、包磨山组彼此之间的对比问题；马平组的时代归属问题；山西太原组层型剖面与其以外地区所称的太原组（上部）或山西组（下部）地层划分、对比及时代归属问题；沙子塘组、龙吟组、包磨山组的时代及对比问题等，均是值得进一步研究的重要问题。因此，研究石炭一二叠系及其系间界线不仅在地质学上具有理论意义，而且对指导寻找沉积矿产、区域地质测量填图、矿产预测等都具有重要的实用意义和经济效益。

为了解决石炭一二叠系界线，1983年成立了国际地层委员会所属石炭一二叠系界线工作组。该组远较志留—泥盆系、泥盆—石炭系等各工作组成立为晚，活动也少。至目前为止，在理论上对界线尚未提出一个统一的确切定义，仍处于研究探讨阶段。

近20年来，我国对石炭一二叠系界线的研究颇为重视，开展较快。由于石炭一二叠系“过渡层”及连续沉积的碳酸盐岩类型剖面不断发现，因此引起了广大地质和古生物工作者的浓厚兴趣和极大关注。为了更好地为地质找矿服务，集中地解决一些重大科技问题，促进地层古生物工作的开展，在地质矿产部中国地质科学院领导下开展了中国石炭一二叠系界线的研究（1982—1987）。研究范围自筳类*Fusulina*带顶或*Triticites*带之底至*Miscellina claudiae*带之底，即我国的马平组之底至栖霞组之底。由于国内外已提出的界线方案甚多，故研究的时限范围较宽。我们主要着重于对不同沉积相区多门类古生物地层学方面、石炭一二叠系界线定义、界线层型的研究，并配合以岩石地层学和古地磁学方法。重点研究了黔桂地区和秦岭地区，而华北地区仅做了一般性研究。为了解决不同地区的地层对比，对内蒙古北部地槽区及我国一些著名的建组剖面进行了观察或再研究，如船山组、马平组、栖霞组、沙子塘组、龙吟组、包磨山组等。研究的剖面以沉积连续、化石丰富，单一岩相石灰岩地层为重点，测制研究了属于开阔海台地相的秦岭镇安西口地区剖面三条、广西隆林地区剖面两条、广西宜山及贵州紫云猴场剖面各一条；上斜坡或台凹相以贵州普安龙吟剖面为代表；并研究了海陆交互相的华北石炭一二叠纪煤系地层，如河南禹县大河、花园等剖面。此外，还对陕西镇安南宽坪地区（1982），广西隆林地区的安然、隆或和新寨及南丹六寨（1982），河南鲁山梁洼、段店，禹县浅井（1982），焦作艾曲（1983），江苏江宁孔山、宜兴青龙山、吴县文化山（1983），贵州晴隆花贡，广西宜山德胜、柳州楼梯山、百子隘、大埔（1983），广西柳州洛满（1984），贵州紫云扁平（1984），内蒙古乌兰察布盟白乃庙、锡林郭勒盟二道井、德官其庙及西乌珠穆沁旗好尔图庙等剖面（1984）

进行了地质调查。1985年,对广西宜山、贵州紫云猴场和扁平剖面进行了古地磁取样工作。

中国石炭—二叠系界线的研究,已发表了三个较大的研究成果,即《广西隆林地区石炭系与二叠系界线》(专号)、《河南石炭—二叠纪含铀地层划分及生物群特征》和《东秦岭陕西镇安西口地区石炭—二叠系界线及生物群》。前两者已分别在中国地质科学院宜昌地质矿产研究所所刊(1987)、地层古生物论文集(1987)和中国科学院天津地质矿产研究所所刊(1987)发表;后者在天津地质矿产研究所所刊发表。此外,还发表了10篇论文(部分列入参考文献中,以“•”号示之)。

本书主要论述了贵州普安龙吟剖面、紫云猴场剖面和广西宜山剖面的地层、动物群、古地磁及岩相古地理等,并扼要地论述了南秦岭陕西镇安西口地区的动物群,由于篇幅所限,部分化石新资料将另行发表。

根据近几年来在黔、桂地区、陕南和豫西等地区石炭系与二叠系界线地层剖面中所取得的大量实际资料,系统地研究了马平组、沙子塘组、龙吟组及太原组内的化石群,特别是几条界线附近的生物群,其中铀类的某些广相型全球性的类群可选作石炭系与二叠系界线的代表;其次,牙形石也是利于全球性对比的重要化石;虽然菊石在地史发展中演化异常迅速、分布广泛,在系间界线划分和全球性地层对比上具有重要意义,但因它受环境因素所制约,生存具有一定局限性,仅分布在少数层位,而在多数地层层位中不易找到,是其美中之不足;珊瑚动物群则是宏观上在野外寻找石炭—二叠系界线的重要最佳指示标志,在我国 *Wentzelellidae*, *Xikouphyllidae* 内具三级或三级以上隔壁的群体珊瑚群,如 *Szechuanophyllum*, *Wentzelellites*, *Wentzelellodes*, *Xikouphyllum*, *Shaanmanophyllum* 等的普遍出现是已进入早二叠世的重要标志。牙形石: *Sweetognathus whitei* 及上述具三级以上隔壁的珊瑚群在马平组上部、沙子塘组中上部、北羊山灰岩中上部层位内的发现及菊石在沙子塘组顶部的发现,对国内外同期地层的划分、对比及石炭—二叠系界线研究等方面都具有重要意义。

本书对研究范围内的生物群特征、化石分带、地层划分和对比、界线定义、古地磁以及地层单位等方面进行了讨论,对石炭—二叠系研究现状及已提出的几种界线主要方案作了概略分析;并建议以铀: *Mcclouidia* 带,牙形石: *Sweetognathus whitei* 的出现作为全球性二叠系对比的标准类群。以铀: *Mcclouidia* 带分子的始现作为二叠系的底界。在一些地方尚未见 *Mcclouidia* 时,可依据与其共生的 *Pseudofusulina moelleri*, *P. tschernyschewi*, *Paraschwagerina inflata*, *Schwagerina nobilis* 及 *S. cushmani* 种群的首次出现作为划分二叠系底界的界限标准。这一石炭—二叠系的界线位于我国马平组上部、沙子塘组及北羊山灰的中上部,即传统广义 *Pseudoschwagerina* (s. l.) 带或 *Sphaeroschwagerina* 带或 *Robustoschwagerina-Sphaeroschwagerina* 带的内部。这一系间界线位置最能反映各门类化石显著变化的始点,如珊瑚、牙形石及腕足类等;在这一旧物种大量绝灭和新物种产生的变更时期,同时相应的在全球性的基亚曼负极性段中出现了正向极性期,它可作为石炭—二叠系界线划分的又一重要标志。文中对此界线进行了详细论述,并对几个主要门类彼此之间的一些重要属种出现的时间早晚(演化速率)作了初步统计。

参加中国石炭—二叠系界线研究的单位有:天津地质矿产研究所(负责单位)、宜昌地质矿产研究所、中国地质科学院562地质综合大队、中国地质科学院地质研究所、沈阳

地质矿产研究所、广西地矿局地质研究所、南京地质矿产研究所^①、江苏地矿局及贵州地矿局区域地质调查队^①等九个单位；参加人员先后计有：丁蕴杰（课题负责）、夏国英、许寿永、赵松银、李莉、张毓秀、俞学光、梁仲发、杨德圃、李家骥、黄永强、苏一保、刘效良、王洪第、张文治、陈华成、王云慧、张静等18人。

在野外地质调查研究和本书编写过程中，承蒙贵州省地矿局108队、广西地矿局地质研究所、江苏地矿局区域地质调查大队、宜昌及天津地质矿产研究所等单位各级领导及同行们的大力支持和关怀；此外，沈邦跃、王宁、关世镇参加了贵州普安龙吟及紫云猴场剖面的测制；赵震、王成华、曲礼娥、钱爱林等协助鉴定岩石薄片；头足类化石在研究中得到周祖仁、梁希洛的帮助；林宝玉、詹立培、孙秀芳、丁惠为本文提出了许多宝贵意见；陈大友、明星为宜山珊瑚和腕足类摄制图片；郭春永、支景余、张毅分别为珊瑚和笔类制片；张金起、胡宝生参加了广西宜山和贵州紫云猴场的古地磁采样；阎静清绘图件，在此一并致谢。

^① 因工作任务变动，故仅参加了部分广西隆林或贵州普安龙吟、紫云猴场地区的野外工作。

目 录

一、前言	丁蕴杰 (1)
二、界线研究概况	丁蕴杰 (4)
三、地层剖面	丁蕴杰等 (15)
四、地层单位	丁蕴杰等 (45)
五、岩相古地理概况	赵 震 (50)
六、动物群特征	(52)
(一) 筳类	夏国英 (52)
(二) 牙形石	赵松银、苏一保 (71)
(三) 头足类	梁仲发、张 静 (74)
(四) 珊瑚	丁蕴杰、许寿永 (75)
(五) 腕足类	李 莉、杨德骊 (82)
(六) 苔藓虫	刘效良、黄勇强 (89)
(七) 双壳类	张毓秀 (90)
七、磁性地层	张文治 (93)
八、化石带的对比	(98)
(一) 国内	夏国英、丁蕴杰、许寿永、赵松银、李 莉等 (98)
(二) 国外	夏国英、丁蕴杰、赵松银、梁仲发等 (112)
九、石炭一二叠系界线	(118)
(一) 界线划定的准则	丁蕴杰 (118)
(二) 石炭一二叠系界线讨论	(118)
1. 筳类	夏国英 (118)
2. 牙形石	赵松银 (121)
3. 珊瑚	丁蕴杰、许寿永 (123)
4. 头足类	梁仲发、张 静 (125)
5. 腕足类	李 莉、杨德骊 (125)
(三) 石炭系与二叠系的分界	丁蕴杰、夏国英等 (125)
(四) 若干与界线相关的地层和古生物问题	丁蕴杰等 (127)
十、新属种描述	(130)
(一) 筳类	夏国英 (130)
(二) 珊瑚	丁蕴杰、许寿永 (133)
(三) 苔藓虫	刘效良、黄勇强 (141)
(四) 头足类	梁仲发、张 静 (143)
(五) 腕足类	杨德骊 (145)
(六) 双壳类	张毓秀 (146)
主要参考文献	(148)
英文摘要	(153)
图版说明和图版	(162)

CONTENTS

I. Preface.....	Ding Yunjie (1)
II. Brief introduction of previous work on the Carboniferous-Permian boundary.....	Ding Yunjie (4)
III. Stratigraphic sections.....	Ding Yunjie et al. (15)
IV. Stratigraphic unit.....	Ding Yunjie et al. (45)
V. Lithofacies-Paleogeography general situations.	Zhao Zhen (50)
VI. Faunal Characteristics.....	(52)
A. Fusulinids.....	Xia Guoying (52)
B. Conodonts.....	Zhao Songyin et Su Yibao (71)
C. Cephalopods.....	Liang Zhongfa et Zhang Jing (74)
D. Corals.....	Ding Yunjie, Xu Shouyong (75)
E. Brachiopods.....	Li Li, Yang Deli (82)
F. Bryozoans.....	Liu Xiaoliang et Huang Yongqiang (89)
G. Bivalves.....	Zhang Yuxiu (90)
VII. Magnetistratigraphy.....	Zhang Wenzhi (93)
VIII. Correlation of Fossil zones.....	Xia Guoying, Ding Yunjie, Xu Shouyong, Zhao Songyin, Liang Zhongfa et al. (98)
IX. Carboniferous-Permian boundary	(118)
A. Criterion of delimit a boundary.....	Ding Yunjie (118)
B. Discussion of Carboniferous-Permian boundary	(118)
1. Opinion of Carboniferous-Permian on the Fusulinid	Xia Guoying (118)
2. Opinion of Carboniferous-Permian on the Conodont	Zhao Songyin (121)
3. Opinion of Carboniferous-Permian on the Coral	Ding Yunjie et Xu Shouyong (123)
4. Opinion of Carboniferous-Permian on the Cephalopoda	Liang Zhongfa et Zhang Jing (125)
5. Opinion of Carboniferous-Permian on the Brachiopoda	Li Li, Yang Deli (125)
C. On the boundary of Carboniferous-Permian	Ding Yunjie, Xia Guoying et al. (125)
D. Some questions of strata and palaeontology for interrelation of boundary.....	Ding Yunjie et al. (127)

X. Discription of new genera and species	(130)
A. Fusulinids.....	<i>Xia Guoying</i> (130)
B. Corals.....	<i>Ding Yunjie, Xu Shouyong</i> (133)
C. Bryozoans.....	<i>Liu Xiaoliang et Huang Yongqiang</i> (141)
D. Cephalopods.....	<i>Liang Zhongfa et Zhang Jiang</i> (143)
E. Brachiopods.....	<i>Yang Deli</i> (145)
F. Bivalves.....	<i>Zhang Yuxiu</i> (146)
Chief literatvre cited	(148)
English abstract	(153)
Explanation of plates and Plates 1—13	(162)

一、前 言

我国石炭系、二叠系分布广泛，地层发育完整，层序清楚，并具有海相、陆相、海陆交互等多种沉积类型以及丰富的生物群。这种得天独厚的优越地质条件为世界上所罕见。因此，它是国际上研究石炭系与二叠系界线极重要的地区之一。

在石炭一二叠纪这个地史时期内，我国华北、华东、东北、中南、西南各地区分别赋存有极为丰富的煤、铝土矿、矾、锰、硫铁矿及石灰岩等多种沉积矿产资源。但是，在这个时期还存在着一些地质问题：如两系间的界线问题；广西马平组、江苏船山组与华北太原组、黔西沙子塘组、龙吟组、包磨山组彼此之间的对比问题；马平组的时代归属问题；山西太原组层型剖面与其以外地区所称的太原组（上部）或山西组（下部）地层划分、对比及时代归属问题；沙子塘组、龙吟组、包磨山组的时代及对比问题等，均是值得进一步研究的重要问题。因此，研究石炭一二叠系及其系间界线不仅在地质学上具有理论意义，而且对指导寻找沉积矿产、区域地质测量填图、矿产预测等都具有重要的实用意义和经济效益。

为了解决石炭一二叠系界线，1983年成立了国际地层委员会所属石炭一二叠系界线工作组。该组远较志留—泥盆系、泥盆—石炭系等各工作组成立为晚，活动也少。至目前为止，在理论上对界线尚未提出一个统一的确切定义，仍处于研究探讨阶段。

近20年来，我国对石炭一二叠系界线的研究颇为重视，开展较快。由于石炭一二叠系“过渡层”及连续沉积的碳酸盐岩类型剖面不断发现，因此引起了广大地质和古生物工作者的浓厚兴趣和极大关注。为了更好地为地质找矿服务，集中地解决一些重大科技问题，促进地层古生物工作的开展，在地质矿产部中国地质科学院领导下开展了中国石炭一二叠系界线的研究（1982—1987）。研究范围自筳类 *Fusulina* 带顶或 *Triticites* 带之底至 *Miscellina claudiae* 带之底，即我国的马平组之底至栖霞组之底。由于国内外已提出的界线方案甚多，故研究的时限范围较宽。我们主要着重于对不同沉积相区多门类古生物地层学方面、石炭一二叠系界线定义、界线层型的研究，并配合以岩石地层学和古地磁学方法。重点研究了黔桂地区和秦岭地区，而华北地区仅做了一般性研究。为了解决不同地区的地层对比，对内蒙古北部地槽区及我国一些著名的建组剖面进行了观察或再研究，如船山组、马平组、栖霞组、沙子塘组、龙吟组、包磨山组等。研究的剖面以沉积连续、化石丰富，单一岩相石灰岩地层为重点，测制研究了属于开阔海台地相的秦岭镇安西口地区剖面三条、广西隆林地区剖面两条、广西宜山及贵州紫云猴场剖面各一条；上斜坡或台凹相以贵州普安龙吟剖面为代表；并研究了海陆交互相的华北石炭一二叠纪煤系地层，如河南禹县大河、花园等剖面。此外，还对陕西镇安南宽坪地区（1982），广西隆林地区的安然、隆或和新寨及南丹六寨（1982），河南鲁山梁洼、段店，禹县浅井（1982），焦作艾曲（1983），江苏江宁孔山、宜兴青龙山、吴县文化山（1983），贵州晴隆花贡，广西宜山德胜、柳州楼梯山、百子隘、大埔（1983），广西柳州洛满（1984），贵州紫云扁平（1984），内蒙古乌兰察布盟白乃庙、锡林郭勒盟二道井、德官其庙及西乌珠穆沁旗好尔图庙等剖面（1984）

进行了地质调查。1985年,对广西宜山、贵州紫云猴场和扁平剖面进行了古地磁取样工作。

中国石炭—二叠系界线的研究,已发表了三个较大的研究成果,即《广西隆林地区石炭系与二叠系界线》(专号)、《河南石炭—二叠纪含铀地层划分及生物群特征》和《东秦岭陕西镇安西口地区石炭—二叠系界线及生物群》。前两者已分别在中国地质科学院宜昌地质矿产研究所所刊(1987)、地层古生物论文集(1987)和中国科学院天津地质矿产研究所所刊(1987)发表;后者在天津地质矿产研究所所刊发表。此外,还发表了10篇论文(部分列入参考文献中,以“•”号示之)。

本书主要论述了贵州普安龙吟剖面、紫云猴场剖面和广西宜山剖面的地层、动物群、古地磁及岩相古地理等,并扼要地论述了南秦岭陕西镇安西口地区的动物群,由于篇幅所限,部分化石新资料将另行发表。

根据近几年来在黔、桂地区、陕南和陇西等地区石炭系与二叠系界线地层剖面中所取得的大量实际资料,系统地研究了马平组、沙子塘组、龙吟组及太原组内的化石群,特别是几条界线附近的生物群,其中铀类的某些广相型全球性的类群可选作石炭系与二叠系界线的代表;其次,牙形石也是利于全球性对比的重要化石;虽然菊石在地史发展中演化异常迅速、分布广泛,在系间界线划分和全球性地层对比上具有重要意义,但因它受环境因素所制约,生存具有一定局限性,仅分布在少数层位,而在多数地层层位中不易找到,是其美中之不足;珊瑚动物群则是宏观上在野外寻找石炭—二叠系界线的重要最佳指示标志,在我国 *Wentzelellidae*, *Xikouphyllidae* 内具三级或三级以上隔壁的群体珊瑚群,如 *Szechuanophyllum*, *Wentzelellites*, *Wentzelellodes*, *Xikouphyllum*, *Shaanmanophyllum* 等的普遍出现是已进入早二叠世的重要标志。牙形石: *Sweetognathus whitei* 及上述具三级以上隔壁的珊瑚群在马平组上部、沙子塘组中上部、北羊山灰岩中上部层位内的发现及菊石在沙子塘组顶部的发现,对国内外同期地层的划分、对比及石炭—二叠系界线研究等方面都具有重要意义。

本书对研究范围内的生物群特征、化石分带、地层划分和对比、界线定义、古地磁以及地层单位等方面进行了讨论,对石炭—二叠系研究现状及已提出的几种界线主要方案作了概略分析;并建议以铀: *Mcclouidia* 带,牙形石: *Sweetognathus whitei* 的出现作为全球性二叠系对比的标准类群。以铀: *Mcclouidia* 带分子的始现作为二叠系的底界。在一些地方尚未见 *Mcclouidia* 时,可依据与其共生的 *Pseudofusulina moelleri*, *P. tschernyschewi*, *Paraschwagerina inflata*, *Schwagerina nobilis* 及 *S. cushmani* 种群的首次出现作为划分二叠系底界的界限标准。这一石炭—二叠系的界线位于我国马平组上部、沙子塘组及北羊山灰的中上部,即传统广义 *Pseudoschwagerina* (s. l.) 带或 *Sphaeroschwagerina* 带或 *Robustoschwagerina-Sphaeroschwagerina* 带的内部。这一系间界线位置最能反映各门类化石显著变化的始点,如珊瑚、牙形石及腕足类等;在这一旧物种大量绝灭和新物种产生的变更时期,同时相应的在全球性的基亚曼负极性段中出现了正向极性期,它可作为石炭—二叠系界线划分的又一重要标志。文中对此界线进行了详细论述,并对几个主要门类彼此之间的一些重要属种出现的时间早晚(演化速率)作了初步统计。

参加中国石炭—二叠系界线研究的单位有:天津地质矿产研究所(负责单位)、宜昌地质矿产研究所、中国地质科学院562地质综合大队、中国地质科学院地质研究所、沈阳

地质矿产研究所、广西地矿局地质研究所、南京地质矿产研究所^①、江苏地矿局及贵州地矿局区域地质调查队^①等九个单位；参加人员先后计有：丁蕴杰（课题负责）、夏国英、许寿永、赵松银、李莉、张毓秀、俞学光、梁仲发、杨德圃、李家骥、黄永强、苏一保、刘效良、王洪第、张文治、陈华成、王云慧、张静等18人。

在野外地质调查研究和本书编写过程中，承蒙贵州省地矿局108队、广西地矿局地质研究所、江苏地矿局区域地质调查大队、宜昌及天津地质矿产研究所等单位各级领导及同行们的大力支持和关怀；此外，沈邦跃、王宁、关世镇参加了贵州普安龙吟及紫云猴场剖面的测制；赵震、王成华、曲礼娥、钱爱林等协助鉴定岩石薄片；头足类化石在研究中得到周祖仁、梁希洛的帮助；林宝玉、詹立培、孙秀芳、丁惠为本文提出了许多宝贵意见；陈大友、明星为宜山珊瑚和腕足类摄制图片；郭春永、支景余、张毅分别为珊瑚和笔类制片；张金起、胡宝生参加了广西宜山和贵州紫云猴场的古地磁采样；阎静清绘图件，在此一并致谢。

^① 因工作任务变动，故仅参加了部分广西隆林或贵州普安龙吟、紫云猴场地区的野外工作。

二、界线研究概况

关于石炭—二叠系的界线,因为缺少共同的标准和深入的研究,至今对界线的位置尚未取得一致的认识。苏联自1954年以来,长期使用以 *Schwagerina vulgaris*-*S. fusiformis* 带的底,即阿什舍尔阶 (Asselian) 的底作为二叠系的下界;此外,还存在5种意见:(1)以格热尔阶 (Gzhelian) 上部的 *Daixina sokensis* 带的底作为二叠系的下界;(2)以阿什舍尔阶下部的 *Daixina bosbytauensis*-*D. robusta* 带之底作为二叠系下界;(3)以阿什舍尔阶上部的 *Schwagerina sphaerica*-*Pseudofusulina firma* 带之底作为二叠系下界;(4)以阿什舍尔阶之顶或萨克马尔阶 (Sakmarian) 之底作为石炭系与二叠系之分界,即 *Schwagerina sphaerica*-*Pseudofusulina firma* 带之顶或 *Pseudofusulina woelleri*-*P. walica* 带之底;(5)以阿丁斯克阶 (Artinskian) 之底作为二叠系的下界。美国自1939年以来一直采用狼营统 (Wolfcampian) 之底。在北美以 *Schwagerina* 的首现作为二叠系的开始 (Thompson, 1954; Roth, 1931)。狼营统由不同岩石并包括三个区域性不整合组成: Neal Ranch组 和 Lenox Hills组 所含动物群为 *Pseudoschwagerina* 带,它们之间及两组上、下 (Leonars组和 Gaptank组) 均为不整合面分开。在狼营统标准地点的 玻璃山 (Glass Mts.) Neal Ranch组的下部为 *Pseudoschwagerina-Triticites* 带,其下面则缺失狼营统下部化石带 *Schwagerina-Triticites* 带,而在得克萨斯州 Huecoll 的 Bursum 组及该州中北部的 Pueblo 组,和堪萨斯州东部的 Admire 群及 Leonox 山的 Neal Ranch 组 (Coll. 11, 12) 均见该带化石。M. L. Thompson (1954) 认为 *Schwagerina-Triticites* 带属于二叠纪狼营统早期,并老于 Neal Ranch 组。日本地层古生物学者通常把石炭系与二叠系的界线划在 Sakamotozawa 统 Kawaguti 底部,即 *Sphaeroschwagerina fusiformis* 带和珊瑚 *Huangia hasimotoi* 或 *Lophocarinophyllum suetomi* 带之底,但在日本的 Ryukyu Is., Akiyoshi, Taisyaku, Abukuma Mts., Kitakami Mts. 等地, Kawaguti 阶不整合于 Hikawa 统之上。

1969年以前,中国的许多地质学者长期将中国南方马平组 (或船山组) 之顶作为石炭系的上界,以栖霞组 臭灰岩之底作为二叠系的底界,亦即 *Pseudoschwagerina* 带之顶部和 *Schwagerina tschernyschevi* 带或 *Parafusulina* 带中的 *Misellina* 亚带之底为两系间的分界。但是,对石炭系与二叠系界线的划分认识也不完全一致,李四光 (1931)、乐森琿和黄汲清 (1932)、葛利普 (1936) 等曾一度将马平组或船山组划归二叠系。孙云铸自1928年以来一直主张马平组与乌拉尔统相当并划入上石炭统,即将 *Pseudoschwagerina* 带归入晚石炭世;1943年,他根据沉积旋回、地壳运动、动物群三方面分析得出马平组属于石炭系的结论,并把其上的黔桂运动或云南运动作为石炭—二叠系的天然分界。此后,这种看法在国内得到多数人赞同。第一届全国地层会议 (1959) 后,我国将 *Pseudoschwagerina* 带归入晚石炭世,因马平组与栖霞组岩性存在明显差异、生物群显著更新,因此很自然将界线位置划分在两组之间构造运动的间断面上。吴望始、张遵信等 (1979) 将贵州普安、晴隆、郎岱一带的上石炭统和所称的“石炭—二叠系过渡层”——广义龙吟组重新研究之

后划分为三个组，自下而上为沙子塘组、龙吟组（狭义）和包磨山组，认为均属晚石炭世，石炭系的上界置于包磨山组之顶，即 *Robustoschwagerina schellwieni* 带之顶。在1979年第二届全国地层会议上，詹立培等对广义龙吟组的时代归属提出不同看法，根据 *Pseudofusulina moelleri*, *Protomichelina*, *Propopanoceras* 等典型早二叠世分子，主张将龙吟组归于下二叠统，认为华南石炭—二叠系界线不是以 *Pseudoschwagerina* 的消失和 *Misellina* 的出现为其分界，而是以 *Pseudofusulina moelleri* 带和 *Propopanoceras* 带的底界作为二叠系下界。丁蕴杰、夏国英、赵松银等（1983—1984）对贵州普安龙吟剖面进行了再研究，其重要进展是在沙子塘组中部发现了具有三级隔壁的群体珊瑚 *Szechuanophyllum-Wentzelloides* 动物群，以及十分丰富的牙形石 *Sweetognathus whitei* 动物群，并提出（1986）石炭系与二叠系界线划在沙子塘组的中部，即珊瑚 *Szechuanophyllum virosum-Wentzelloides longyinensis* 组合带或 *Chusenophyllum longyinense-Nephelephyllum guizhouense* 组合带之底，及牙形石：*Sweetognathus whitei* 组合带以下。华北石炭—二叠系之分界，是第一届全国地层会议以来争论最多的问题之一，李星学等主张上石炭统的上界放在太原组东大窑石灰岩之顶，而刘鸿允等则主张界线提到骆驼脖子砂岩之底。近年来，在山西太原西山的山西组层型剖面下部“舌形贝页岩”层位，发现了石炭纪海相软体动物化石群，经张毓秀（1981）研究，主要有双壳类：*Palaeonilo anthracoseloides* (Chao), *Phestia meekana* (Mark); *Schizodus* cf. *subcircularis* Herrick, *Aviculopecten manchuricus* Chao, *Dunbarella whitei* (Meek); 腹足类：*Bucania subtilistriata* Yin, *Mourlonia* cf. *nana* Yin等。对太原西山以外地区的研究也取得了显著进展；在豫西、豫西北地区“太原组”上部或山西组下部（或称禹县组）的层位中发现了二叠系瓣、牙形石及珊瑚化石，分别建立了 *Schwagerina-Mcclouidia-Nagatoella* 带、*Sphaerulina-Nankinella* 带、*Sweetognathus whitei* 组合及 *Allotrophiophyllum* 组合，其地质时代夏国英、丁蕴杰、赵松银（1987）、阎国顺、王德有、姜媛、席运宏（1987）、章仁保、桑少华（1987）及万世禄、丁惠（1987）等均认为属于早二叠世。但对晋东南地区附城灰岩、小东沟灰岩的时代归属和地层对比仍存在争议，张志存、夏国英（1982, 1985）将其划归于早二叠世山西组，并认为两层灰岩均高于东大窑灰岩，而芮琳等（1987）则将其划入晚石炭世太原组，并且把晋东南的 *Schwagerina andresensis-S. biformis* 带与太原西山东大窑灰岩的 *Pseudoschwagerina texana-Eoparafusulina obtusa* 亚带对比，认为属于同一层位。

在近20多年来，由于广大地质和古生物工作者的辛勤努力，陆续发现了一些发育良好、连续沉积的石炭—二叠系剖面和一些比较理想的单相碳酸盐岩相剖面。通过研究，有些学者对传统界线进行了修订或补充，但许多学者对传统界线提出了异议。到目前为止，我国学者已发表的关于石炭—二叠系界线方面的论文或论文摘要近50余篇，按地区和不同意见择其主要者列一简表（表1）。关于我国石炭—二叠系界线，归纳为以下七种方案：

1) 石炭—二叠系的界线（以下简称界线）置于马平组或船山组的顶部，栖霞组吴灰岩的底部——我国传统界线或与其接近的界线；广义的 *Pseudoschwagerina* 带或 *Sphaeroschwagerina* 带或 *Sphaeroschwagerina moelleri* 带或 *Pseudoschwagerina-Robustoschwagerina* 带或 *Robustoschwagerina schellwieni* 带之顶（吴望始、张遵信等，1979；芮琳，1981；杨敬之等，1983），或 *Staffella* 带之顶（陈旭、王建华，1983）或 *Eoparafusulina shengi-Eo parafusulina instabilis* 带、*Neostreptognathodus pequopensis-Sweetognathus whitei*

*Lonchodina festiva*组合带之顶(赵治信等, 1984)。但是各家所指的栖霞组奥灰岩之底界的化石带则很不一致, 计有(1) *Schwagerina tschernyschewi*带之底(陈旭, 1934; 盛金章等, 1982); (2) *Misellina claudias*带或*Misellina*带之底(王建华, 1978; 芮琳, 1981); 陈旭, 王建华, 1983; (3) *Darvasites ordinatus*带之底(张遵信, 1983); (4) *Schwagerina cushmani*带之底(周祖仁, 1982); (5) *Schwagerina cushmani-Darvasites*带之底(秦石松等, 1987); (6) *Pamirina*带之底(王国莲、孙秀芳, 1973; 丁培榛等, 1983); (7) *Pamirina darvasica*带之底(肖伟民等, 1986); (8) *Pamirina*带或*Sweetognathus whitei*带之底(熊剑飞, 1985); (9) *Pamirina-Nagatoella (Darvasites)*带之底(黄志勋等, 1982); (10) *Pamirina-Biwaella*带之底(张遵信、周建平, 1987); (11) *Pseudofusulina inusitata-Robustoschwagerina*带之底(龙家荣, 1982); (12) *Nankinella-Schwagerina*带之底(吴岐等, 1986; 骆金铤等, 1987)。

2) 界线置于磨唐山组之底, 即 *Robustoschwagerina schellwieni* 带之底(张遵信, 1983)。

3) 界线置于龙吟组之底, 即 *Pseudofusulina moelleri*带或*Propopanoceras*带之底(詹立培等, 1979[●]; 1982)。

4) 界线置于沙子塘组中部或马平组上部、“太原组”上部(=山西组下部), 即广义 *Pseudoschwagerina*带或*Sphaeroschwagerina*带内部; 即 *Mcclouidia*带或*Szechuanophyllum bunucense-Wentzellellites biformis*带或*Choristites-Leptodus*组合带之底(许寿永、夏国英等, 1987); *Paraschwagerina inflata*带之底或*Sweetognathus whitei*组合带以下或*Szechuanophyllum virosum-Wentzelloides longyinense*组合带之下或*Chusenophyllum longyinense-Nephelephyllum guizhouense*组合带之底(丁蕴杰, 1986及本文); *Xikouphyllum-Shaanophyllum*组合带之底(丁蕴杰、俞学光, 1983); *Sweetognathus whitei*组合带之下(万世禄、丁惠, 1987); *Schwagerina-Mcclouidia-Nagatoella*带之底(夏国英等, 1987); *Sphaerulina-Nankinella*带之底(章仁保等, 1987); *Schwagerina nobilis*带之底(夏国英等, 1987); *Neostreptognathodus pequopensis-Sweetognathus whitei-Lonchodina festiva*组合带之底(赵治信, 1987)。

5) 界线置于马平组中部, *Pseudoschwagerina*带内部, 即 *Pseudoschwagerina vulgaris*亚带顶部, *P. moelleri*亚带的底部(刘冠邦等[●], 1987)。

6) 界线置于马平组下部, *Triticites*带之顶或 *Pseudoschwagerina*带之底, 但是各家所指具体界线不尽一致: (1) *Pseudoschwagerina*带之底(庄守强, 1987); (2) *Pseudoschwagerina moelleri-Eoparafusulina truncata*带之底(吴祥和等, 1983); (3) *Sphaeroschwagerina moelleri*亚带之底(朱秀芳, 1987); (4) *Sphaeroschwagerina-Robustoschwagerina*带之底(丁培榛等, 1987); (5) *Nephelephyllum-Pseudotimania*组合(=*Triticites*)之顶, *Kipingophyllum*组合(=*Pseudoschwagerina*带)之底(吴望始等, 1984); (6) *Streptognathodus elegantulus*组合带之顶, *S. elongatus*组合带之底(康沛泉、王成源、王志浩, 1987)。

7) 界线置于马平组之底, 即 *Monti parus*带或 *obsoletes*带之底(张祖圻, 1985; 1987)。

● 詹立培, 1979; 中国地层(石炭系、二叠系)。第二届全国地层会议(论文摘要)。

● 11th International Congress of Carboniferous Stratigraphy and Geology. Abstracts of Papers (II)。

表 1 中国石炭一二叠系笔管带、牙形石和珊瑚组合带及两系界线的若干划分方案

Table 1 Fusulinid zone, Conodont and Coral assemblage zone and some schemes of Carboniferous-Permian boundary in China

上石炭统		Upper Carboniferous		下二叠统		Lower Permian		地区	
船山组	Chuanshan Fm.	奥灰岩	Swine Limestone	奥灰岩	Swine Limestone	奥灰岩	Swine Limestone	南宾山组	陈旭, 1934
TR z.		Spm z.		Scht z.		Scht z.		MI z.	
船山组	Chuanshan Fm.	奥灰岩	Swine Limestone	栖霞组	Qixia Fm.	栖霞组	Qixia Fm.	南宾山组	李居学, 张遵信, 1983
TRp z.		Spm z.		Dato z.		Dato z.		MI z.	
船山组	Chuanshan Fm.	栖霞组	Qixia Fm.	栖霞组	Qixia Fm.	栖霞组	Qixia Fm.	栖霞组	吴峻等, 1986
TC z.		Spm-Esp z.		So z.		Scht z.		Scht z.	
上石炭统	Upper Carboniferous	下二叠统	Lower Permian	下二叠统	Lower Permian	下二叠统	Lower Permian	中国南部	张金鑫等, 1982
马平阶	Mapping St.	栖霞组	Qixia St.	栖霞组	Qixia St.	栖霞组	Qixia St.	中国南部	
TR z.		PS z.		Scht z.		Scht z.		MI z.	
下二叠统		Lower Permian		下二叠统		Lower Permian		中国南部	
马平阶		Mapping St.		中一叠统		M. Permian		中国南部	
M z.	TR z.	PS z.	SP z.	湘中阶	Xiangzhong St.	栖霞组	Qixia St.	张超哲, 1985, 1987	
Ob z.				Ros-St z.		P z.		MI	
上石炭统	Upper Carboniferous	上二叠统	Upper Permian	下二叠统	Lower Permian	下二叠统	Lower Permian	广西桂林	
马平组	Mapping Fm.	隆林阶	Longlin St.	栖霞组	Qixia Fm.	隆林阶	Longlin St.	黄志勋, 1982, 1984	
TR z.		P z.		Pa-Na z.		MI z.		MI z.	
上石炭统	Upper Carboniferous	下二叠统	Lower Permian	下二叠统	Lower Permian	下二叠统	Lower Permian	广西桂林	
马平组	Mapping Fm.	下二叠统	Lower Permian	栖霞组	Qixia Fm.	栖霞组	Qixia Fm.	广西桂林	
TR z.		PS z.		MC z.		PA z.		MI z.	
Ap-Fm z.		Am-N z.		SB-Wb z.		C-W z.		MI z.	
								1986	
								广西桂林	
								许寿水, 夏西美等,	
								1986	

