

# 滇东黔西陆相二叠纪—三叠纪 界线地层研究

王尚彦 殷鸿福 著



中国地质大学出版社

国家自然科学基金重点项目(No. 49632070) 资助研究  
贵州省地矿局专项经费  
贵州省地质调查院 资助出版

# 滇东黔西陆相二叠纪—三叠纪 界线地层研究

王尚彦 殷鸿福 著

中国地质大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

滇东黔西陆相二叠纪—三叠纪界线地层研究/王尚彦,殷鸿福著. —武汉:中国地质大学出版社,2001.6

ISBN 7-5625-1629-4

I. 滇…

II. ①王…②殷…

III. 界线地层—二叠纪—三叠纪—陆相—滇东黔西

IV. P534

滇东黔西陆相二叠纪—三叠纪界线地层研究

王尚彦 殷鸿福 著

责任编辑:高勇群 明厚利

责任校对:张咏梅

技术编辑:阮一飞

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路31号)

邮编:430074

电话:(027)87483191

传真:87481537

E-mail: cbo@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

开本:787毫米×1092毫米 1/16

字数:162千字 印张:6.375 图版7

版次:2001年6月第1版

印次:2001年6月第1次印刷

印刷:中国地质大学出版社印刷厂

ISBN 7-5625-1629-4/P·554

精装定价:28.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

# 序

本专著研究的是当前地学领域焦点之一、并具相当难度的课题：陆相二叠纪—三叠纪界线；海相二叠纪—三叠纪界线与陆相二叠纪—三叠纪界线的对比。这项研究为国际陆相二叠纪—三叠纪界线层型剖面的寻找、研究、推荐提供了很好的参考资料，为进一步深入研究打下了良好的基础。

此项研究有许多重要发现，其中最重要的是：①发现了滇东黔西地区存在交通方便、露头良好、相当连续的陆相二叠纪—三叠纪界线地层剖面。②在陆相二叠纪—三叠纪界线附近存在界线粘土岩，其特征与遍布华南的海相二叠系—三叠系界线粘土岩具相似的成分和成因，是海相二叠系—三叠系界线之间高分辨对比的宝贵物理标志。

通过对研究区二叠系—三叠系界线附近古生物的研究后提出：界线上陆相生物群亦存在突变和大的绝灭；界线上有生物混生现象，但与海相有差异的是，以晚二叠世分子子遗上延造成的混生为主，且混生层一般较海相厚；各类化石中，孢粉的划分对比意义较大，是很有希望作为大范围海陆界线对比的生物化石门类。

以古生物化石为主要依据，以界线粘土岩标志层为主要参考，结合界线上下磁化率、碳同位素变化特征，并综合分析地层层序结构的基础上，进行了华南海相和陆相界线的对比。这一大胆的探索，对海相和陆相二叠系—三叠系界线之间由于古生物组合不同而使两者的对比难以进行这一棘手问题的解决，很有启发。

此研究提出在滇东黔西地区寻找和研究陆相二叠系—三叠系界线具有两大优势：①这里的陆相界线与海相界线之间，可以通过海陆过渡相界线的中介，用追索式对比方法完成。②陆相粘土岩的存在，不光使海陆界线之间的高分辨对比成为可能，更重要的是其中的锆石为精确测年提供了难得的材料。

本文结构合理，文字简洁，资料翔实，图文并茂。是作者辛勤劳动的结晶，是导师悉心指导的硕果。它的出版，定能产生深远的影响。



2001. 2. 10

# 目 录

摘 要	(1)
绪 言	(5)
第一章 地质背景资料	(7)
§ 1.1 二叠纪—三叠纪沉积环境演变	(8)
§ 1.2 岩石地层单位简介	(10)
第二章 古生物群特征	(16)
§ 2.1 植物大化石	(16)
§ 2.2 孢粉	(22)
§ 2.3 其他生物	(24)
§ 2.4 二叠系—三叠系界线附近的生物混生现象	(26)
第三章 二叠系—三叠系界线粘土岩特征	(28)
§ 3.1 粘土矿物 X 衍射特征	(28)
§ 3.2 粘土岩中的碎屑物	(31)
§ 3.3 粘土岩的成因	(35)
第四章 宣威组地层层序分析	(38)
§ 4.1 层序界面	(38)
§ 4.2 副层序	(40)
§ 4.3 两个问题的讨论	(40)
第五章 二叠系—三叠系界线的划分和对比	(43)
§ 5.1 界线剖面的沉积相和连续性探讨	(43)
§ 5.2 界线的划分	(43)
§ 5.3 二叠系—三叠系界线对比	(51)
第六章 研究区主要二叠纪—三叠纪界线剖面描述	(57)
§ 6.1 安顺高窝界线剖面	(57)
§ 6.2 六枝中寨界线剖面	(58)
§ 6.3 宣威密德剖面(代号 TL)	(59)
§ 6.4 威宁哲觉剖面(代号 WG)	(62)
§ 6.5 威宁岔河剖面(代号 WC)	(67)

§ 6.6 盘县土城剖面(代号 PQ) .....	(71)
结 语 .....	(74)
致 谢 .....	(75)
主要参考文献 .....	(76)
图版说明 .....	(86)
图 版	

# Contents

Summary (in Chinese) .....	(1)
Introductory .....	(5)
Chapter 1 Geological Background .....	(7)
1.1 Sedimentary environment evolution during Permian and Triassic .....	(8)
1.2 Introduction of lithostratigraphic unit .....	(10)
Chapter 2 Characteristic of the Palaeobiota .....	(16)
2.1 Plant macrofossil .....	(16)
2.2 Sporopollen .....	(22)
2.3 Other biota .....	(24)
2.4 Mixture phenomenon near the Permian-Triassic boundary .....	(26)
Chapter 3 Characteristic of Permian-Triassic Boundary Clayrock .....	(28)
3.1 X-diffraction characteristic of clay mineral .....	(28)
3.2 Clastic constituents in the clayrock .....	(31)
3.3 Genesis of the clayrock .....	(35)
Chapter 4 Sequence Analysis of Xuanwei Formation .....	(38)
4.1 Sequence boundary .....	(38)
4.2 Parasequence .....	(40)
4.3 Discussion about two questions .....	(40)
Chapter 5 Division and Correlation of Permian-Triassic Boundary .....	(43)
5.1 Discussion about the sedimentary facies and continuity .....	(43)
5.2 Division of the Permian-Triassic boundary .....	(43)
5.3 Correlation of the Permian-Triassic boundary .....	(51)
Chapter 6 Description of Main Permian-Triassic Boundary Sections .....	(57)
6.1 Gaowo Section, Anshun .....	(57)
6.2 Zhongzhai Section, Liuzhi .....	(58)
6.3 Mide Section, Xuanwei .....	(59)
6.4 Zhejue Section, Weining .....	(62)
6.5 Chahe Section, Weining .....	(67)
6.6 Tucheng Section, Panxian .....	(71)
Conclusions .....	(74)
Acknowledgements .....	(75)
References .....	(76)
Summary (in English) .....	(80)
Explanation of Plates .....	(86)
Plates	

# 摘 要

## 一、本研究选中国焦点和热点问题作突破口,起点高,意义大

二叠纪—三叠纪,是地球从古生代向中生代演化发展的重要阶段,关于这段地史时期地质演变的内容、特点、规模及其起因,一直都是地学界重视并致力探讨的课题之一。目前,对这一时期海相地层层序、海生生物群的变化,以及地质事件的研究已相当详细,对它们之间地层界线的划分也较为明朗,二叠系—三叠系界线层型剖面及点(Global Stratotype Section and Point)有望近期在中国确立。相应地,全球陆相二叠系—三叠系界线层型剖面的寻找和确立已经提上日程。然而,对这一时期陆相地层的划分、对比及其生物群面貌的研究则相对比较薄弱,至今尚不能确立一个为多数地质学者公认的层型剖面。

我国地处特提斯区的东部,是世界上陆相二叠系、三叠系最发育的地区之一。陆相二叠系—三叠系广泛分布于我国昆仑山—秦岭一线以北的广大区域。其中,准噶尔盆地吉木萨尔大隆口剖面是我国研究比较深入的陆相二叠系—三叠系界线剖面,一度成为陆相二叠系—三叠系界线层型候选剖面之一。然而,1996年发生的“大隆口事件”使该剖面成为界线层型的努力在国际上遭到强大阻力。加之,该地区尚未开放,精确定界层位确定也有难度,使得目前国际上倾向于南非。所以,重新寻找并推荐中国陆相二叠系—三叠系界线层型剖面是我们下一步努力的方向。

## 二、该项研究具很大的创新性,风险大,成果新

生物地层界线的划分,主要依据生物化石组合和古生物演替特征。事件地层界线的确定在考虑生物的同时,更注重事件标志本身。由于陆相地层和海相地层的古生物面貌一般不同,这就给两者的地层界线对比带来了困难。因而,陆相和海相二叠系—三叠系界线之间的对比这一棘手问题,一直很少有人涉猎。那么,究竟陆相和海相二叠系—三叠系界线能否对比?若能,怎样对比?这就是本项研究选定的突破点,有很大的创新性。

首先,选择滇东黔西地区就具有相当大的冒险性。该区是否有交通便利、露头良好、化石丰富的连续陆相二叠系—三叠系界线地层,没有可借鉴的可靠资料。但笔者认为该区存在找到良好剖面的可能性,因为晚二叠世—晚三叠世,云南和四川交界处存在一长轴近南北向展布的古陆——康滇古陆。这个时期,古陆的周缘存在陆相沉积盆地。云南和贵州交界区,位于康滇古陆东侧,应该有陆相二叠系—三叠系界线地层。经过艰苦工作,我们发现了很好的极具深入研究潜力的、连续沉积的陆相二叠系—三叠系界线地层剖面——贵州哲觉剖面。同时,也新测了几条辅助陆相二叠系—三叠系界线地层剖面。

相对于其他地区的陆相二叠系—三叠系界线地层剖面,它们有很大的优势,主要表现在能和海相界线作“追索式”对比。研究区由西向东依次出现陆地冲积平原、海陆过渡区、浅海,沉积相平面展布连续齐全。黔中和黔西地区海相地层中,化石丰富,容易划分出二叠系—三叠系生物地层界线,并能和即将成为国际层型的煤山剖面做高分辨对比。更为重要的是,研究区海相地层在二叠系—三叠系界线附近普遍存在事件成因的“界线粘土岩”。这些“界线粘土岩”可作



为物理标志层在华南海相地层中广泛对比。可喜的是,这次工作发现滇东黔西地区陆相和过渡相的二叠系—三叠系界线附近,也普遍存在“界线粘土岩”,而且垂向结构也和海相的“三层式”相似。以它们为物理标志层,结合生物化石特征,可进行华南地区海相和陆相二叠系—三叠系地层界线之间的高分辨对比。特别重要的是,这些陆相的“界线粘土岩”,为二叠系—三叠系界线年龄的精确测定,提供了宝贵的物质材料。

三、本研究收集了丰富的资料,获得了许多新发现和新认识,大大提高了该区二叠系—三叠系界线地层的研究程度,为进一步深入研究打下了良好的基础

本研究采用综合地层学方法,以生物和事件为重要研究内容,结合邻区海陆过渡相和海相地层资料,从不同角度对研究区陆相二叠系—三叠系事件地层界线作了比较合理的划分,对有标志性生物存在的剖面,探讨了其生物地层界线。在此基础上,与华南海相二叠系—三叠系地层界线(以煤山剖面为主)作了对比。此外,也从古生物角度(主要是孢粉)与华北陆相二叠系—三叠系地层界线作了对比。本书主要内容如下:

(1) 首先介绍了研究区二叠纪—三叠纪的古环境演变。将其划分为三个阶段:早二叠世碳酸盐台地时期、晚二叠世—晚三叠世早期陆地和滨浅海时期、晚三叠世晚期的陆地时期。

(2) 介绍了研究区二叠系—三叠系界线附近的岩石地层单位(组)。提出并描述了卡以头组。指出卡以头组为跨晚二叠世—早三叠世的过渡性岩石地层单位。

(3) 对所采集和前人记述的植物大化石、孢粉、双壳类、叶肢介、腹足、介形虫、腕足、牙形石等作了分析研究。提出以下几点认识:

① 上二叠统以真蕨纲和种子蕨纲占主导地位,次为楔叶纲、石松纲,也见有苏铁纲、银杏纲和松柏纲,共见有 44 属。最常见的植物属有 *Pecopteris*, *Gigantopteris*, *Gigantonoclea*, *Taeniopteris*, *Lobatannularia*, *Stigmaria*。下三叠统植物大类及占主导地位的类型和上二叠统基本相同,只见有 19 属,数量明显较上二叠统少,常见属有 *Gigantonoclea*, *Taeniopteris* 和 *Paracalamites*。陆相的上二叠统和下三叠统植物在平面分布上都呈现东部接近海相地层中数量和分异度较大,西部接近陆地则两者相对较小。

② 二叠纪—三叠纪之交,陆相生物界有一次绝灭事件,生物以突变形式演替。表现在三叠系底部植物的分异度和数量突然降低。华北和其他地区的陆相生物在二叠系—三叠系之交也表现出上述特征(绝灭率植物为 97%、两栖类为 67%、爬行类为 78%、昆虫目级达 40%)。

③ 三叠纪初陆相地层存在生物混生现象。混生层较海相厚,一般数米。表现特征是以二叠纪常见植物的子遗分子为主,有少量中生代植物先驱分子加入。

④ 孢粉化石不论在海相地层还是陆相地层中,都可找到同时代的相同分子。因此,孢粉可能是跨相区二叠系—三叠系生物地层界线对比的重要化石之一。

⑤ 描述了两个新植物种 *Gigantonoclea simple*, *Squamocarpus xuanweiensis* 和孢粉 *Converrucosporites guizhouensis*, *Punctatisporites labiatus*。

(4) 发现研究区陆相地层二叠系—三叠系界线附近存在 1~2 层“界线粘土岩”。粘土岩的主要矿物成分为伊/蒙混层矿物和高岭石,仅岔河剖面中有含量 20% 的蒙脱石。伊/蒙混层矿物 20%~80%;高岭石含量 35%~80%,而海相“界线粘土岩”仅 1.1%~10.1%。

岔河剖面和密德剖面“界线粘土岩”中有锆石、磷灰石、六方双锥石英等酸性火山岩副矿物组合。对其中的锆石形态参数(长和宽)作了统计,计算了其累计频率,计算数据显示了它们与被认为是火山沉积物蚀变而成的宣威组煤层夹矸相似,与正常沉积粘土岩中的锆石特征明显

不同。此外,在这两条剖面的“界线粘土岩”中见透明玻璃质微球粒。

在哲觉剖面“界线粘土岩”中存在大量透明玻璃质微球粒和黑色金属微球粒。玻璃质球为圆形,表面光滑,洁净透明。黑色金属质球也以圆形为主,少数呈泪滴状,表面有不规则裂纹。两种球粒在正交镜下都呈全消光,而且也看不出晶形。玻璃质球的成分为  $\text{SiO}_2$  为 70.54%~79.23%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 0.88%~1.16%,  $\text{CaO}$  为 8.82~9.20%,  $\text{MgO}$  为 3.70%~4.15%。黑色金属球由两个成分相组成:一种和玻璃质球相似,即 Si 为 45.60%, Al 为 0.57%, Fe 为 4.41%, Ba 为 16.2%, Pb 为 0.03%, Au 为 0.05%; 另一种中 Si 为 4.47%~6.46%, Al 为 4.49%~14.32%, Fe 为 2.91%~6.21%, Ba 为 41.57%~47.57%, W 为 0.05%~0.07%, Bi 为 0.27%~0.77%, Au 为 0.04%。球粒的物理特征表明它们是在熔融状态下快速冷凝形成的。玻璃质球粒成分与微玻璃陨石相似;黑色球粒成分比较复杂,很难找到相似的球粒对比,也难与某种岩浆岩化学成分相匹配。结合前人在海相二叠系—三叠系界线粘土岩中发现的铱(Ir)元素等地球化学异常等,认为这些球粒的形成可能与撞击有关。

从而提出陆相二叠系—三叠系“界线粘土岩”是混合成因的:既有火山作用,也可能有撞击作用,同时有正常沉积物掺入。

(5) 以哲觉剖面宜威组为例,尝试把露头层序地层学理论和方法应用于研究区的陆相地层分析,在详细测量米级旋回厚度和描述其岩性的基础上,根据岩性组合和垂向组成特征,将副层序分为三种类型并作了描述。根据层序界面和副层序叠置规律,将宜威组划分为 2 个 3 级层序。层序 1 底界面是 I 型层序界面,其他 2 个层序界面为 II 型层序界面。

讨论了层序界面和地层界线之间的关系,总结出:①岩石地层单位界线往往和层序界面重合。原因是岩石地层单位以岩性组合为依据,而层序界面上下往往沉积环境不同形成的岩性组合也不相同。②二叠系—三叠系地层界线(事件界线和生物界线)均在层序界面以上,相差一个低水位体系域。生物地层界线在初始海泛面附近。这一特征和海相几个重大地层界线(O—S, D—C,  $D_2$ — $D_3$ , P—T)附近层序界面与地层界线之间的关系相似。

研究区煤层主要集中在层序 2 的高水位体系域中。主要原因是高水位体系域形成时期,相对湖平面上升和下降速度慢,可容纳空间稳定增长或保持均衡,地层垂向单相沉积时间长,利于煤层的形成。层序 1 高水位体系域煤层不发育与整个沉积盆地演化中的植物发展阶段有关。

(6) 华南海相和陆相二叠系—三叠系地层界线之间的对比,是本项目研究的突破点。以古生物资料为基础,以“界线粘土岩”为标志,以磁化率、碳同位素为参考,进行综合信息对比。在对比过程中,陆相以哲觉剖面为代表,海相以煤山剖面为标准,并将六枝郎岱中寨剖面为“中继点”作追索式对比。结果是:

华南海相和陆相地层的二叠系—三叠系事件地层界线之间可作高分辨对比。有标志古生物化石存在的剖面,也可以作生物地层界线对比,事件地层界线是生物地层界线的重要参考。

郎岱中寨剖面二叠系—三叠系“界线粘土岩”有两层,存在与煤山剖面相同的三层式结构:底粘土岩层—砂质灰岩—顶粘土岩层。两粘土岩层之间的砂质灰岩中产介形虫 *Hollinella tingi* 和 *Langdaia subologa*, 它们是三叠纪底界面的标志化石。在江西沿沟剖面中,与牙形石 *Hindeodus parvus* 同层首现。覆于第 2 层粘土岩之上的砂质灰岩中产 *Claraia wangi*。中寨剖面在二叠系—三叠系界线附近的生物化石和界线粘土岩的垂向结构都与煤山剖面相似,事件地层界线和生物地层界线位置也很易确定,可以用它为“中继点”,与哲觉剖面作海—陆界线对比。

哲觉剖面二叠系—三叠系界线附近也存在三层式结构。第1层界线粘土岩(第54层)之底为事件界线位置,推测生物地层界线在两层粘土岩之间的泥质粉砂岩中(第55层)。主要依据是:①孢粉组合在第54层上下明显不一样,三叠纪典型分子在第54层(包括第54层在内)之上才逐渐丰富。*Vittatina*在第56层中见到,煤山剖面*Vittatina*在第2层界线粘土岩之上发现。②植物化石在第54层之上数量少,分异度小,之下则相反。③磁化率在第54层上下明显不同。第54层之上,磁化率高含量突然增多,且总体向上变高。④碳同位素在第54层之底呈现突变,下部较低,之上突然增高。

哲觉剖面二叠系—三叠系地层界线上下的孢粉组合同华北(新疆)几条同时代沉积的陆相地层剖面中的孢粉对比后得知:上二叠统上部的共同分子是 *Protohaploxylinus*; 下三叠统下部的共同分子有 *Aratrisporites*, *Taeniaesporites* 和 *Lundbladispota*。

(7) 论述了研究区6条重要的二叠系—三叠系界线剖面。2条补充过工作,4条为实例。其中,3条剖面在二叠系—三叠系界线附近为陆相,3条是海相。

# 绪 言

海相和陆相地层的生物组合不同,这给地层界线对比带来极大的困难。致使海相和陆相的二叠系—三叠系界线之间的对比问题一直悬而未决。海相和陆相的二叠系—三叠系界线之间究竟能否对比?若能,怎样对比?本项研究即是针对这一问题展开的。

滇东黔西地区在二叠纪—三叠纪转折时期,处于康滇古陆的东缘,有连续的陆相二叠系—三叠系界线地层,是该界线研究的良好而重要的地区。可以说,它是华南海相和陆相二叠系—三叠系界线对比的“纽带”,是华南和华北陆相二叠系—三叠系界线对比的“桥梁”,是世界二叠系—三叠系界线对比的“关键点”。

二叠纪—三叠纪时期形成的地层,前人做了大量研究工作。中国在二叠系—三叠系界线方面的研究一直走在前列。杨基端、李佩贤、周顺统、曲立范等对新疆吉木萨尔大隆口陆相二叠系—三叠系界线附近地层作了系统研究,代表性成果有专著《新疆吉木萨尔大隆口陆相二叠纪—三叠纪地层及古生物群》。李子舜、詹立培、戴进业等详细研究了川陕地区海相二叠系—三叠系界线附近地层,代表性成果为专著《川北陕南二叠纪—三叠纪生物地层及事件地层学研究》。以杨遵仪和殷鸿福二位院士为首的科研集体,在二叠纪—三叠纪地层研究上取得了许多举世瞩目的成就。已完成 IGCP-106、IGCP-203、IGCP-359 项目,即将完成国家自然科学基金重点项目(批准号 49632070),代表性成果为专著《华南二叠系—三叠系界线地层及动物群》、《华南二叠纪—三叠纪过渡地质事件》、《Permo-Triassic Events in the Eastern Tethys》、《Proceedings of the International Conference on Pangea and the Paleozoic-Mesozoic Transition》。

研究区二叠纪—三叠纪地层的研究,始于 30 年代。乐森珥、黄汲清、谢家荣、王竹泉等老一辈地质学家在这个时期对本区晚二叠世地层作过调查工作。70 年代,中国科学院南京地质古生物研究所,在滇黔交界地区对上二叠统和下三叠统做了专门研究,代表成果有姚兆奇等编写的《黔西滇东晚二叠世含煤地层和古生物群》和欧阳舒编写的《云南富源晚二叠世—早三叠世孢粉组合》。此外,60 年代以来的区域地质调查所获得的系统、丰富的基础地质成果,提高了本区二叠纪—三叠纪地层的研究程度,为进一步开展工作奠定了基础。

本项研究采用综合地层学研究方法,多方面同时研究,期望相互验证和补充。古生物和地质事件为主要研究内容。这是因为:① 生物是地层(特别是陆相)划分对比的基础,且是其他许多事件敏感的反应者,能提供很多有用的信息。② 事件造成的产物有希望在不同尺度内作高精度对比。如火山喷发产物形成的粘土岩层,易于识别,且大规模或特殊的火山喷发产物将遍及相当大范围,是陆—海对比的很有希望的物理标志。要把火山事件研究清楚,又必须同时研究其伴生和衍生事件(如是否有撞击)。具体思路是:先用生物化石大致确定 P-T 界线位置的范围,再用含火山碎屑(或混有撞击)标志沉积物的岩层和其共生事件标志(如磁化率变化、碳同位素变化)作高精度事件地层界线对比。

作者先后三次赴野外收集第一手资料,实测 4 条界线剖面、补充 2 条界线剖面、观察收集

整理 7 条界线剖面。其中，威宁哲觉剖面交通方便、露头良好，作为重点工作的主干剖面。对采集的各类样品，进行了相应的加工、处理、分析、鉴定、照相等。主要实物工作量为：① 鉴定岩石薄片 85 件。② 鉴定古生物 283 件。其中牙形石 6 件、双壳类 17 件、腕足类 12 件、腹足类 3 件、介形虫 25 件、植物 185 件、孢粉 35 件。③ 挑选粘土岩 10 件。④ 分析测试 113 件。其中磁化率 89 件、元素分析 7 件、碳同位素 15 件、电子探针 2 件。

# 第一章 地质背景资料

本专著重点研究对象是贵州省和云南省交界地区二叠纪—三叠纪界线地层,包括宜威市、威宁县、六盘水市等地区(见图 1-1),并涉及华南海相和华北陆相二叠纪—三叠纪界线地层。研究区处于扬子陆块西缘,地质演化与扬子准地台其他地区基本相同。

主体构造线方向为北北东—北东向(叠加有南北向构造),以左旋斜列的短轴褶皱为主,断裂不发育。出露地层为寒武系—第四系,分布面积最广的是二叠纪—三叠纪地层(约占总出露面积的 60%),最大特征是有大片峨眉山玄武岩出露。

下面就与本主题关系较密切的研究区二叠纪—三叠纪沉积环境演化和晚二叠世—早三叠世的岩石地层单位作简要介绍。

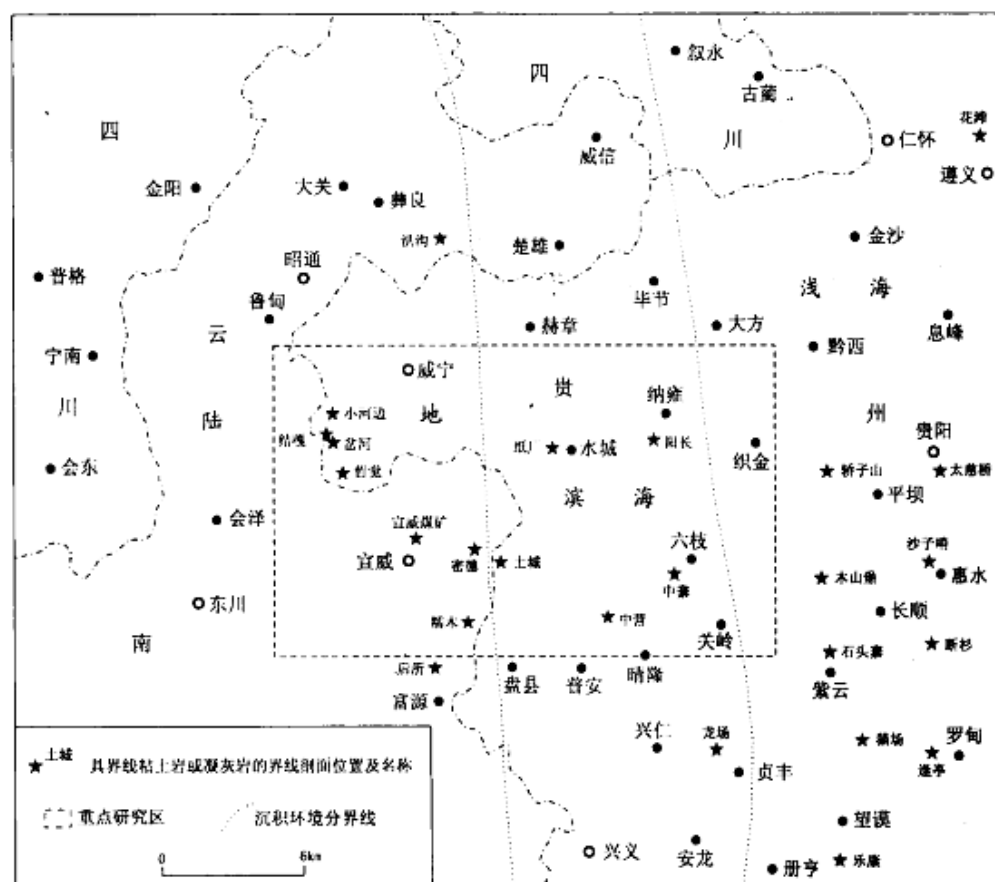


图 1-1 研究区重要二叠系—三叠系界线剖面位置图

## § 1.1 二叠纪—三叠纪沉积环境演变

在二叠纪和三叠纪时,研究区经历了三个不同的环境演化时期:① 早二叠世碳酸盐岩台地时期;② 晚二叠世—晚三叠世早期陆地和滨—浅海时期;③ 晚三叠世晚期陆地时期。

### 1.1.1 早二叠世碳酸盐岩台地时期

晚泥盆世—早二叠世时,滇东黔西地区为碳酸盐岩台地环境。栖霞早期,为潮坪泻湖环境,沉积形成含煤陆源碎屑岩组合(梁山组)。栖霞中晚期为半局限台地,沉积形成了一套深灰、灰黑色中—厚层泥晶灰岩、泥晶生物屑灰岩夹炭质页岩。这些岩石中,发育波状层理、水平层理及小型波状交错层理,具“眼球状”构造,富含燧石团块和条带。生物以腕足(隐石燕、瘤褶贝)和筴类(南京筴、豆筴)为主。

茅口期继承了栖霞期的古地理格局及沉积特点。但台地相对开阔,水质也比较清澈。沉积形成了中厚至厚层块状的以生物屑灰岩、含白云质团块灰岩为主体的碳酸盐岩组合。生物以藻类、筴类、有孔虫、腕足类为主。生物屑还有珊瑚、棘皮、介形虫等。但水城一带的茅口组上部为灰黑色薄至中厚层含炭泥质灰岩及薄层硅质岩夹页岩,局部地段含/夹锰灰岩。生物以腕足类为主。这些特征说明茅口期时,水城地区海水相对闭塞,可能为局限—半局限台地环境。

### 1.1.2 晚二叠世—晚三叠世早期陆地和滨—浅海时期

东吴运动改变了早二叠世的古地理格局。早、晚二叠世之交,随着川、滇、黔交界地区玄武岩的大规模喷溢,大部分地区上升成陆,造成上中二叠统之间的假整合接触,并形成主体在云南省境内长轴呈近南北向展布的康滇古陆。研究区正处于该古陆的东侧(图1-2)。

龙潭期由西向东依次出现冲积平原、滨岸、浅海环境,它们之间呈渐变过渡。冲积平原以河流和湖泊为主,沉积形成细—粉砂岩、泥质岩和煤组成的含煤岩系。滨岸的海陆过渡环境主要为潮坪和泻湖,并伴有小型三角洲,沉积形成海岸平原含煤岩系。岩性为粉—细砂岩、泥质岩、灰岩和煤。浅海为半局限碳酸盐岩台地,以泥晶灰岩、含生物屑灰岩夹少量陆源碎屑岩为主。

长兴期继承了龙潭期古地理格局,只是海侵范围向西扩大,陆地相对缩小。但研究区宣威—威宁一带则仍为淡水湖泊、沼泽及河流环境。岩性为砂岩、泥质岩和煤。生物以植物为主。长兴晚期,陆地稍有扩大,海岸线稍向东移。

早三叠世印度期,海侵面积扩大,海岸线向西推进。但康滇古陆以东仍有陆相沉积区。云南宣威和贵州威宁大部分地区就还是陆地。印度早期沉积形成了一套灰绿、黄绿色夹紫红色砂泥岩,有少量植物化石,但不夹煤层。中晚期则为干旱炎热的河流湖泊环境,沉积形成了一套紫红色砂泥岩。该套岩性的最大特点是呈紫红色、生物稀少,发育交错层理。

东侧盘县—水城一带则为滨岸碎屑沉积环境,沉积物中夹灰岩,化石丰富,以双壳类、介形虫为主。再向东渐过渡为海相碳酸盐岩台地环境。

奥伦期和印度期基本相同,只是海岸线进一步向西推进,陆地面积再度缩小,岩石以滨岸相的砂岩、粉砂岩及泥质岩为主,夹泥质灰岩、含颗粒灰岩及泥质白云岩。细碎屑岩中潮汐层理发育。向东碳酸盐岩所占比例渐增大。以碎屑岩为主的沉积区,化石少见,仅见少量双壳类和植物碎片。

拉丁期继承了奥伦期基本面貌。主要为滨海潮坪泻湖沉积环境,形成陆源碎屑岩夹灰岩组合。发育波状层理、脉状层理、透镜状层理、小型板状交错层理及水平层理。生物以双壳类、腕足类和介形虫为主。

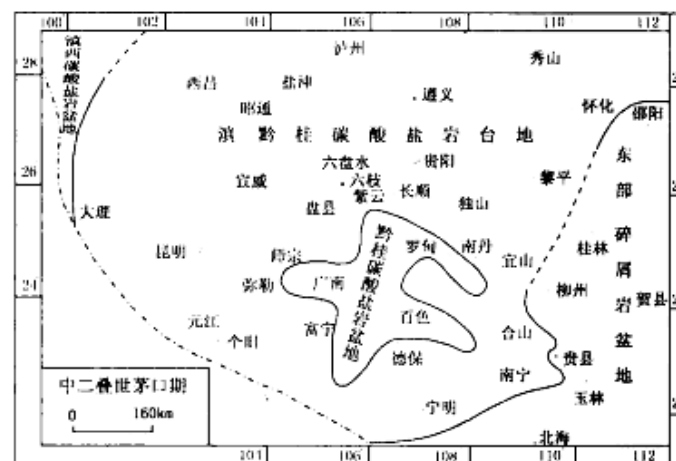
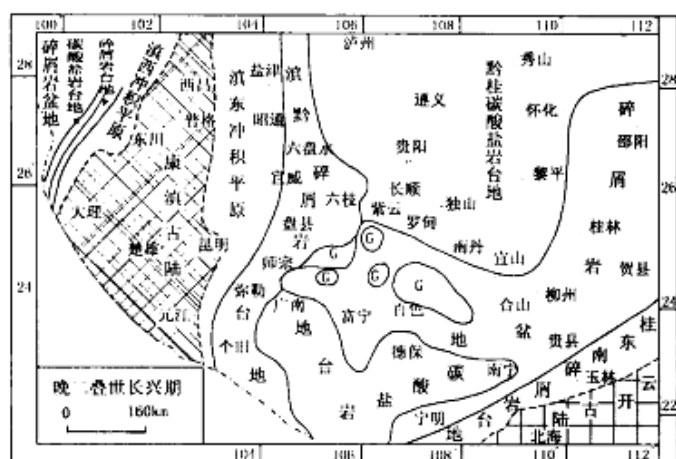
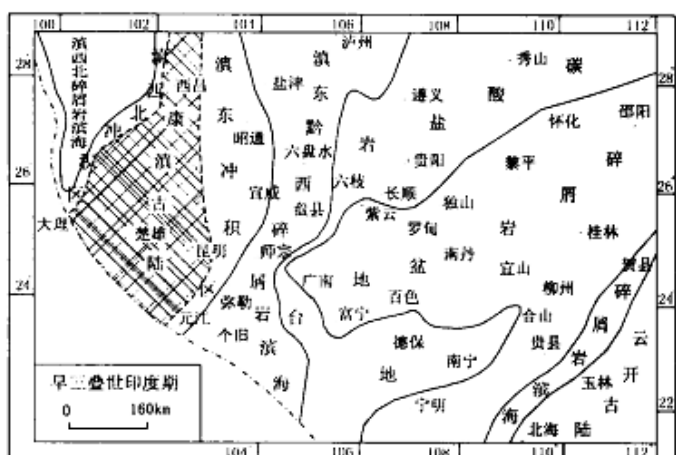


图 1-2 滇黔桂地区茅口期长兴期印度期岩相古地理图(据冯增昭等简化,1994)

1—红河元江断裂;2—不同相区分界线;3—推测相区分界线;4—剥蚀区;5—孤立碳酸盐岩台地



### 1.1.3 晚三叠世晚期陆地时期

晚三叠世,海水渐退,中三叠世时存在的古陆、隆起、岛屿有所扩大。滨岸带沉积普遍向前期浅海区扩展,浅海区域相对缩小,到晚三叠世晚期研究区全为陆地,缺失沉积。

## § 1.2 岩石地层单位简介

研究区晚二叠世和早三叠世的岩石地层单位名称,先后由不同研究者多次命名、修改、补充,造成同一名称含义不同或同一地层单位用不同名称表示的情况。故有必要先介绍本书所涉及到的主要岩石地层单位。这些岩石地层单位的关系见图 1-3。

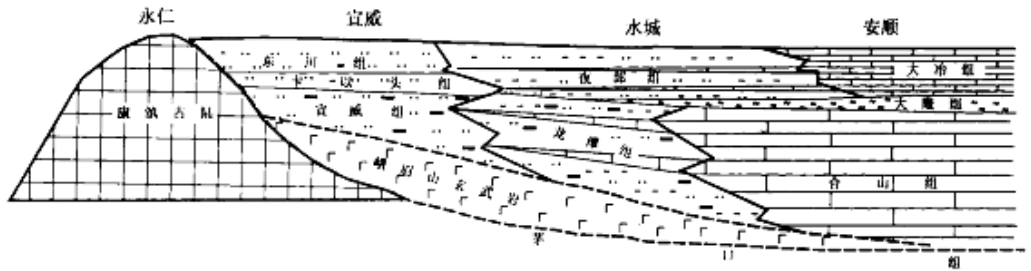


图 1-3 滇东黔西二叠系—三叠系界线附近岩石地层关系示意图

### 1.2.1 峨眉山玄武岩

赵亚曾(1929)命名,命名地点在四川峨眉山。原指该区覆于 *Neoschwagerina* 灰岩之上的玄武岩。黄汲清(1932)把峨眉山玄武岩作为西南地区乐平统底部的一个地层单位,并明确其层位在阳新统茅口灰岩顶部假整合面之上,含 *Lyttonia* 或大羽羊齿的乐平煤系之下。赵家骥(1942)最先将此名引入贵州,称为峨眉山玄武岩系。盛金章(1962)改称峨眉山玄武岩组。

峨眉山玄武岩在四川盐源、木里一带最发育,以此为中心向四周有如下变化特点:喷发强度减弱、厚度变小、喷发时间渐次后移、岩性变化为超基性—基性—中性—中酸性—碱性。大体以康滇地轴为界,西部以非稳定型海相喷发为主,东部则为次稳定到稳定的喷发。本书研究区位于康滇地轴以东。峨眉山玄武岩最厚处在哲觉剖面附近,厚可达 1 250m,向东舌状减薄以至尖灭,最远可达贵州的瓮安、福泉一带。威宁和宣威一带的峨眉山玄武岩主要为—套大陆溢流拉斑玄武岩和玄武质火山碎屑岩,夹少量海相、陆相沉积岩。通常分三段:

第一段 主要为黑灰至墨绿色角砾岩—块状粗火山碎屑岩和熔岩。其中夹少量含大羽羊齿植物化石的粘土岩。厚 10~165m。

第二段 黑灰至深灰绿色巨厚玄武质熔岩,包括拉斑玄武岩、粒玄武岩、玄武玢岩、间隙玄武岩、玻基斑状玄武岩、淬碎龟裂状玄武岩、淬碎角砾状玄武岩、淬碎球状玄武岩,偶夹玻屑凝灰岩透镜体。柱状节理发育,常具气孔、杏仁构造。厚 31~797m。

第三段 主要为灰色、灰绿色层理较薄的细火山碎屑岩或细火山熔岩互层。厚 3~287m。

本组与下伏茅口组假整合接触,两者之间往往有数十米厚的铁铝质粘土岩;与上覆宣威组也呈假整合接触,二者分界清楚。该组延续时代自早二叠世茅口晚期至晚二叠世长兴早期。

### 1.2.2 宣威组

由谢家荣等(1941)命名于云南宣威县打锁坡的宣威煤系演变而来。原指玄武岩之上,飞仙