

# 云南晚三叠世岩相古地理 及煤层赋存规律

云南省一九九煤田地质勘探队 胡友恒

晚三叠世是云南省的一个重要成煤时代，含煤地层早在解放前就被国内外学者注意并加以研究。该地层分布广泛，厚度巨大，发育完整，层序清楚，岩性岩相复杂，蕴藏有丰富的煤炭资源，产丰富的动植物化石，其中一平浪植物群、宝鼎植物群不仅在我国南方具有代表性，而且可以和国内外晚三叠世植物群比较<sup>①</sup>，是研究晚三叠世地层的良好区域。

## 一、晚三叠世地层分布及划分

云南晚三叠世地层从卡尼期（乌格组）→诺利期（火把冲组及干海子组）→瑞替期（舍资组）均有发育，大致以金沙江—红河断裂为界，分为西部地槽型沉积和东部地台型沉积。前者为浅海相碎屑岩、碳酸盐岩夹火山碎屑岩，局部含煤线及薄煤层；后者以海相、滨海相碳酸盐岩、砂页岩及陆相碎屑岩夹煤层为特征。对晚三叠世地层的划分、对比意见长期分歧，但经过多年多学科的共同工作，目前省内意见已经趋于一致（表1）。

## 二、晚三叠世岩相古地理

笔者收集、整理、研究了近百条地层剖面（图1），采用上述划分方案进行了省内及邻省区域性对比，在对比的基础上编制了

表 1

瑞替期	舍资组	<i>Lepidopteris ottonis</i> 组合 <i>Utschumiella</i> sp. 组合
诺利期	干海子组	<i>Yunnanophorus boulei</i> - <i>Trigonodus</i> 组合 <i>Clathropteris meniscioides</i> - <i>Dictyophyllum nathorsti</i> 组合
	火把冲组	<i>Burmezia litata</i> - <i>Myophoria</i> ( <i>Costatoria</i> ) <i>napengensis</i> 组合
卡尼期	乌格组	<i>Halobia yunnanensis</i> - <i>Halobia superba</i> 组合

卡尼期（乌格组）、诺利期（火把冲组、干海子组）、瑞替期（舍资组）岩相古地理图。分析这几期岩相古地理图，可以看出云南晚三叠世的海水进退规程和沉积简史：中三叠世晚期，受早期印支运动的影响，云南大部地区地壳上升成陆，海水退缩到滇西北及滇东南、滇南地区。进入晚三叠世早期（卡尼期），云南发生了广泛海侵，海水基本上沿着退出的路线进侵，主要有两支，一支由滇西北向南；另一支由滇东南开始，穿过康滇古陆与越北古陆之间的海峡，绕过康滇古陆南缘向北进侵，滇南海水同时向北向东侵进，致使云南晚三叠世卡尼期形成一片广 阔的海洋。当时除西边的冈瓦纳古陆外，康滇古陆、澜沧古陆、越北古陆均处于海洋的包围之中（图2）。这个古地理面貌基本保持到

①李代芸：云南晚三叠世含煤地层的划分与对比，1979.8，油印本。

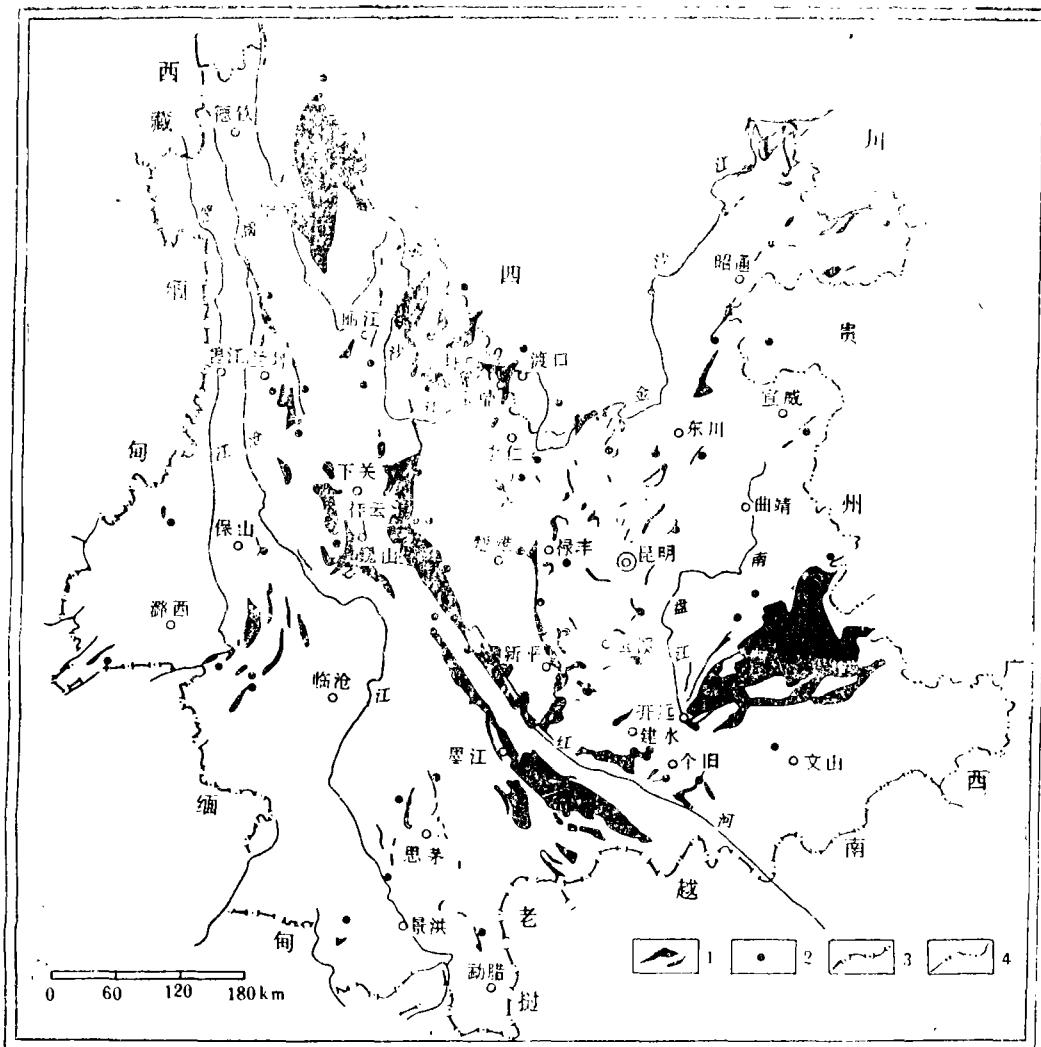


图1 云南上三叠统分布图

诺利期，只是海水持续侵进，沉积范围不断扩大，同时康滇古陆上有断陷湖盆产生。到诺利期晚期，地壳又开始上升，陆地又开始扩大，海水亦开始撤退，海退路线与海侵路线基本一致，这可能和楚雄西面的东西向水下隆起（不排除某段时间隆起成陆）有密切的关系（图3、4）。进入瑞替期，印支运动达到鼎盛时期，冈瓦纳古陆与澜沧古陆连成一体，并有向东扩展之趋势。康滇古陆解

体，除少数地区仍处于剥蚀状态外（如牛首山古陆、滇中隆起等），其余地区接受了陆相沉积。此时云南省除西北部、西南部及东南部残存海水（后来演变为内陆湖泊）、滇东北处于滨海环境外，大部地区上升为陆。气候由湿热变得干燥，结束了晚三叠世沉积的历史（图5）。纵观云南晚三叠世各期岩相古地理图，清楚地反映了一个海侵→海退的过程。随着古地理环境的演变，各地的

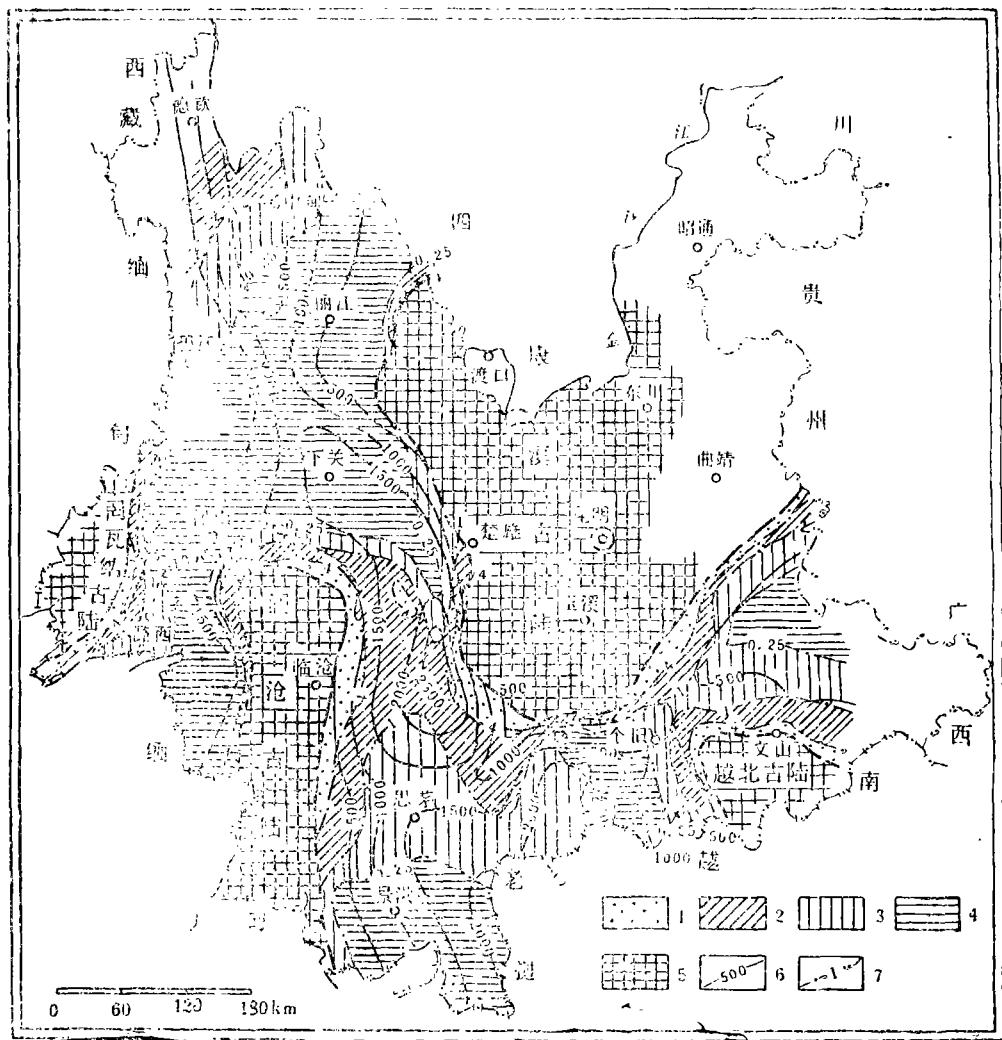


图2 云南晚三叠世卡尼期(乌格组)岩相古地理图

1—滨海砂砾岩相；2—滨海页岩砂岩相；3—浅海灰岩砂页岩相；4—浅海砂页岩灰岩相；5—古  
陆；6—地层等厚线；7—岩比值线

岩性、岩相亦有差别，古生物面貌不尽相同，各时期含煤性及发育程度亦不相同。由西向东大体可分为下列几个区域（见图1）。

#### （一）兰坪—巍山地区

区内晚三叠世地层分布广泛，发育完整，岩性、岩相及沉积厚度变化较大，化石丰富，由于研究程度较差，除卡尼期外，诺利期及瑞替期地层尚难确切划分。

卡尼期（此地称三合洞及歪古村组）：

以浅海相灰黑色、黑色砂页岩及深灰色灰岩沉积为主，南部出现滨海相红色及黄色碎屑沉积，沿澜沧江见中酸性火山熔岩及火山喷发岩，以产双壳类 *Halobia phurira iata*-*Halobia yunnanensis* 组合及菊石 *Indocliornites* sp., *Anatibetites* 为特征。沉积厚度 503~2543 m。

诺利期（暂定麦初箐组下段）：为浅海相灰、灰黑色砂页岩夹细砾岩，局部含煤

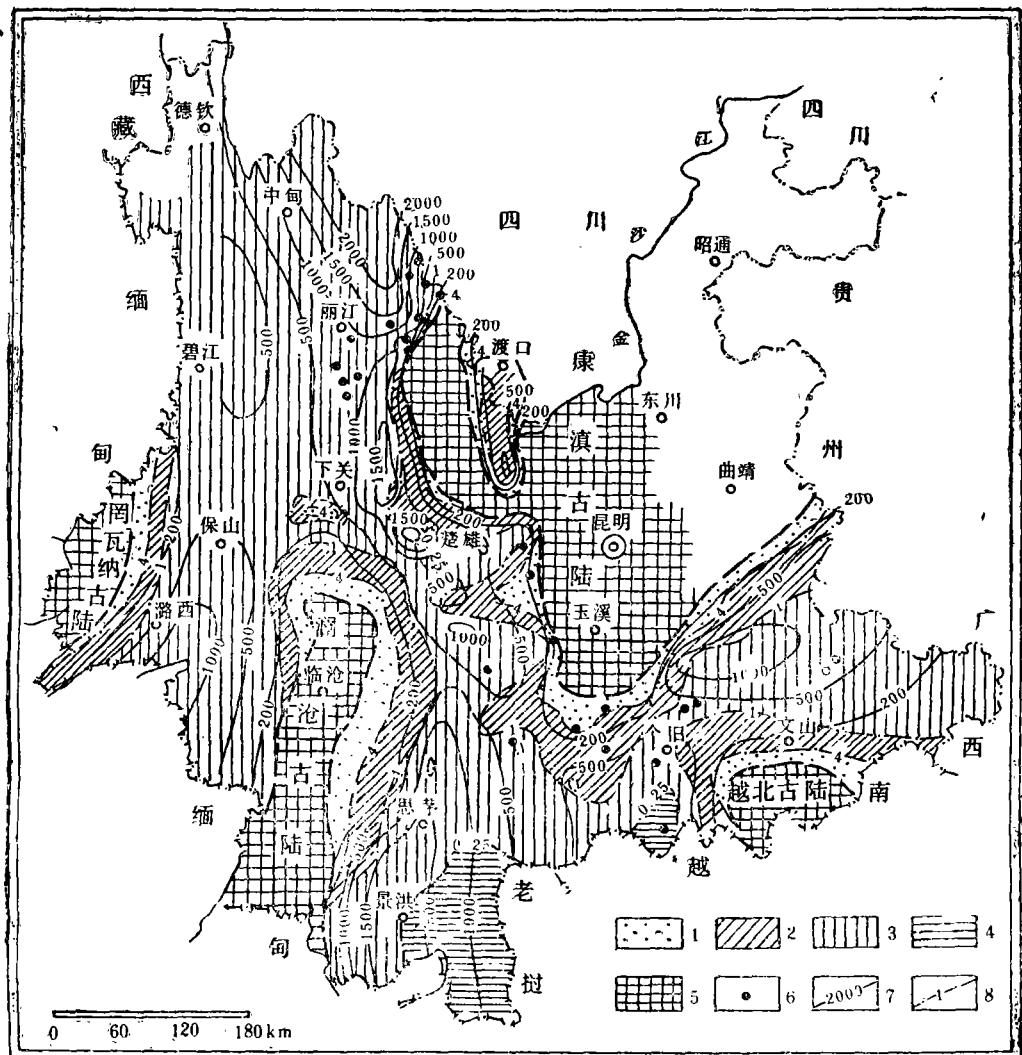


图8 云南晚三叠世诺利期(火把冲组)岩相古地理图

1—滨海砂砾岩相(湖泊砂砾岩相); 2—滨海页岩砂岩相(湖泊页岩砂岩相); 3—浅海砂岩页岩相;  
4—浅海页岩相; 5—古陆; 6—主要矿点; 7—地层等厚线; 8—岩比值线

线。以产双壳类 *Burmesia lirata*-*Myophoria* (*Costatoria*) *napengensis*-*Indopecten* 组合及菊石、六射珊瑚为特征, 厚度 130~330 m。

瑞替期(暂定麦初等组上段): 浅海相灰绿色砂岩、页岩夹多层灰黑色灰岩及泥灰岩, 逐渐过渡为滨海相及陆相黄色碎屑沉积。产半咸水双壳类 *Yunnanophoros trigonius*-*Incisiorum* 组合, 产小型真叶肢介

及达尔文介形类组合。上部同时出现 *Clathropteris*-*Dictyophyllum* 植物群, 厚度 560~960 m。

晚三叠世在该区的沉积, 早期南北差异明显, 中晚期沉积逐渐一致, 但厚度由北向南增大, 灰岩增厚, 由西向东沉积物变细, 生物化石逐渐丰富。

## (二) 保山—临沧地区

区内出露地层为卡尼期—诺利期, 缺失

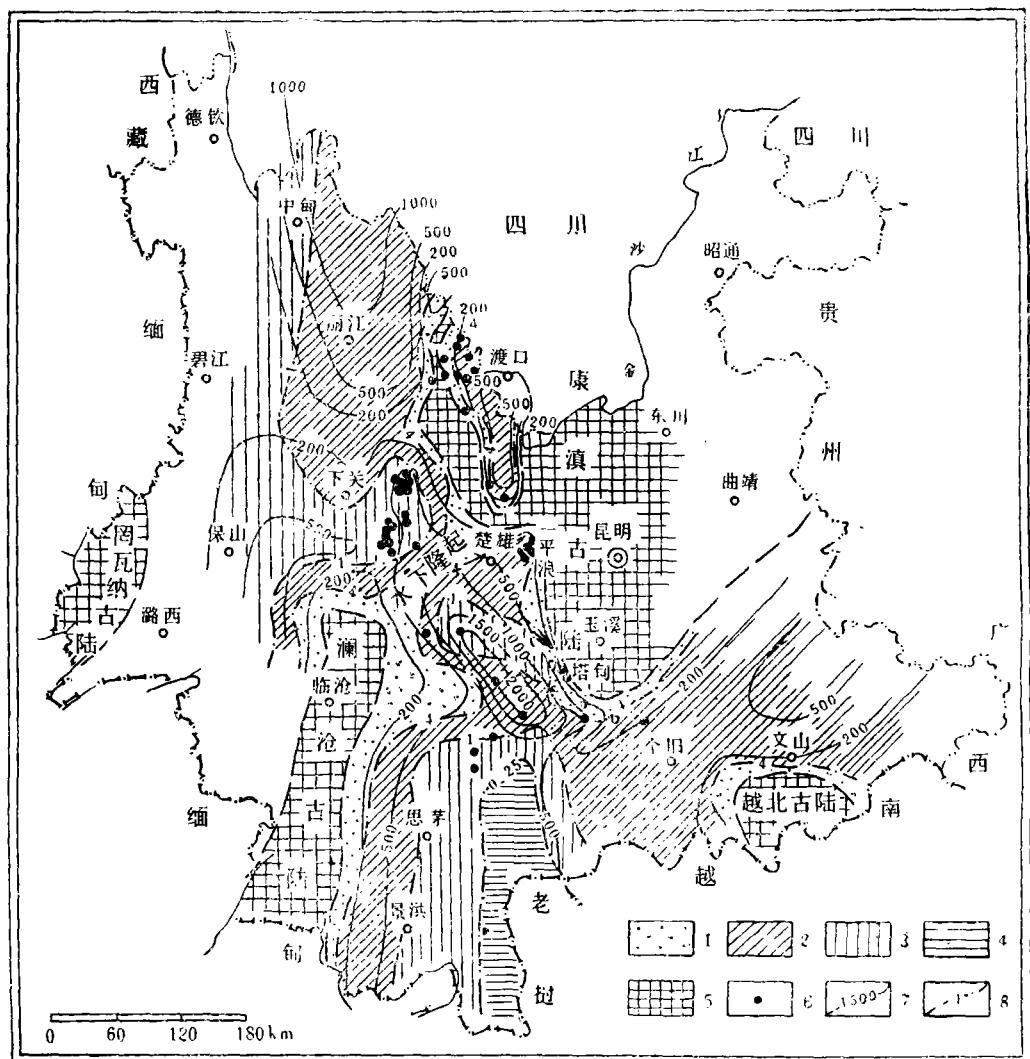


图4 云南晚三叠世诺利期(干海子组)岩相古地理图

1—滨海砂砾岩相(湖泊砂砾岩相); 2—滨海页岩砂岩相(湖泊页岩砂岩相); 3—浅海砂岩页岩相;  
4—浅海页岩相; 5—古陆; 6—主要矿点; 7—地层等厚线; 8—岩比值线

瑞替期地层，为浅海相黄色、灰黑色泥灰岩、灰岩夹砂质页岩、泥岩等，向南渐变为黄色砂岩、页岩为主夹灰岩。产双壳类化石 *Myophoria (Costatoria) napengensis*, *Pergamiaia* sp., *Unionites* sp., *Halobia yunnanensis*, *Cassianella* sp. 及菊石 *Trachyceras* sp. 等，厚度 470~1762 m。

### (三) 思茅地区

缺失瑞替期地层，从卡尼期至诺利期为

滨海-浅海相沉积环境。卡尼期地层称威远江组,以黄绿色、灰绿色泥岩、砂岩为主夹灰岩、泥灰岩,上部见砾岩,生物群变化不大,厚度有由南向北变薄,由东向西增厚的趋势,于勐腊一带夹火山岩。产丰富的双壳类、腹足类、腕足类、介形类等化石。重要的化石有双壳类: *Halobia* cf. *bukoviensis*, *Myophoria* (*Costatoria*) *inaequicostata*; 菊石 *Hannuceras* aff. *rothpletii*。

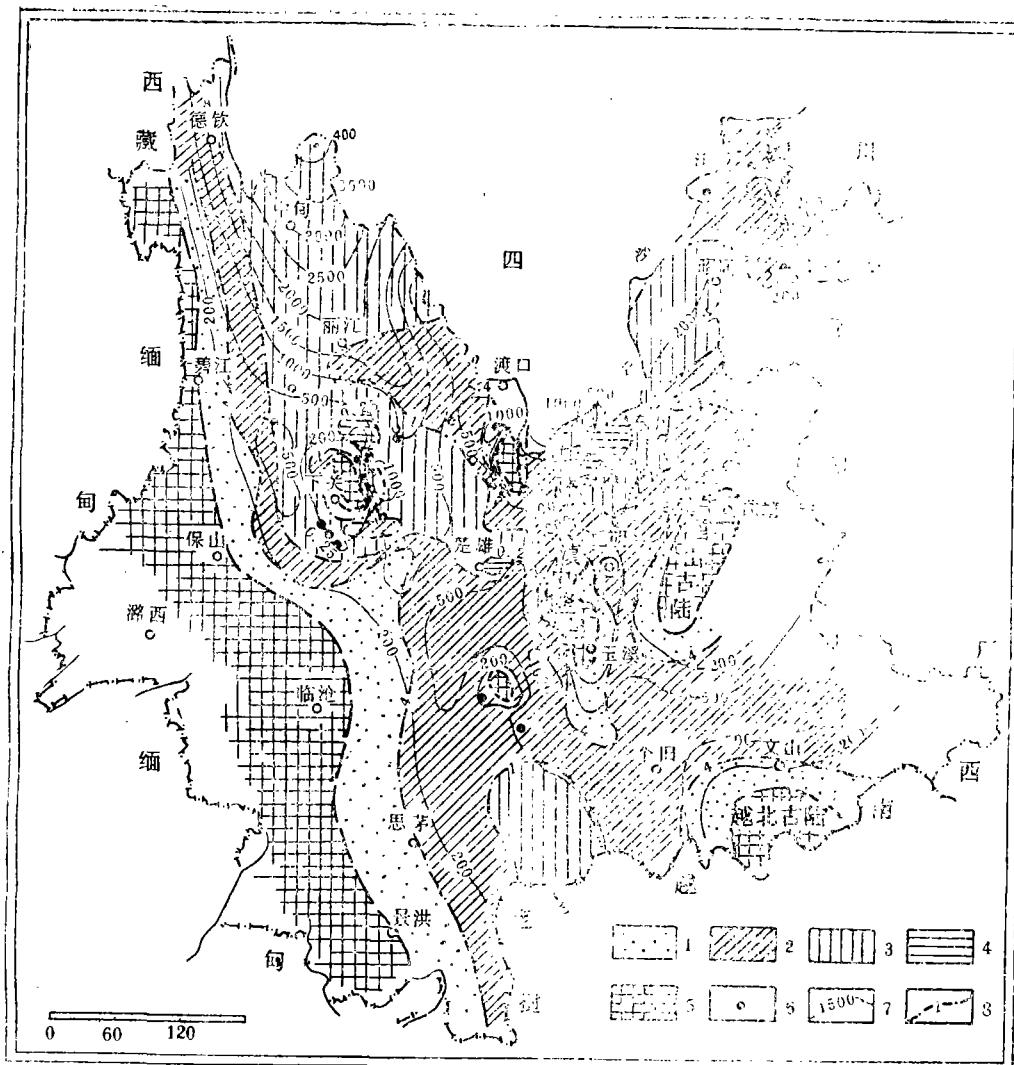


图5 云南晚三叠世瑞替期(含资组)岩相古地理图  
 1—内陆砂砾岩相；2—河流湖泊砂页岩相；3—湖泊砂页岩相；4—湖泊页岩相；5—古陆及山地；6—主要矿点；7—地层等厚线；8—岩比值线

*zi*, *protrachyceras* sp.; 腕足类 *Worthenia* cf. *Venusta*, *Zygopleura* *Walmsleyi*; 介形类 *Bairdia* *Weiyuanjiangensis*, *Hiatobairdia* *yunnonensis* 等及有孔虫 *Aulotortus* *sinuosus*, *Diplotrema* *astrefimbriata* 等。这些生物与阿尔卑斯、澳大利亚生物相同, 说明当时滇西古海盆可能与欧洲相通。厚度 374~2080 m。区内诺利期地层称大平掌组, 分布零星, 岩性为紫

红色、黄色泥岩、粉砂岩、细砂岩夹砂砾岩, 在勐腊一带见火山岩。产双壳类 *Myophoria* (*Costatoria*) *napengensis*, *Halobia* cf. *halorica*, *Posidonia* *bittneri*; 菊石 *Choristoceras* sp.; 腕足类 *Neoretzia* *fastosa*; 腹足类 *Spirostylus* cf. *leneckei* 等, 厚度 139~825 m。

#### (四) 墨江地区

区内晚三叠世地层发育较完整。卡尼期

地层称一碗水组，上部为灰黑色泥质粉砂岩、泥岩夹细砂岩；中部为暗灰色灰岩；下部以暗紫色、紫红色砂砾岩为主夹页岩、泥岩、白云质灰岩，局部见火山岩，属滨海浅海相沉积。产双壳类*Halobia yunnanensis*, *H. cf. Convexa*, *Nuculana* sp.等。厚度240~2873 m。诺利期—瑞替期地层难以划分，统称麦初箐组，岩性为灰黄、灰红色及灰绿色泥岩、泥质粉砂岩夹细砂岩、含薄煤层，属滨海相和陆相沉积；下部为灰黑、黑色泥岩、泥质粉砂岩夹砂岩、炭质页岩，属浅海—滨海相沉积。产植物化石*Polozamites* sp., *Dictyophyllum nilssonia*；双壳类*Nuculana* sp., *Burmesia Krumbecki*, *B. cf. praecursor*, *Halobia cf. superescens*，还有六射珊瑚。厚度由南向北增加，290~976 m。

### （五）丽江地区

区内晚三叠世地层分布广泛，发育完善，自下而上划分为卡尼期中窝组，诺利期松桂组、干海子组，瑞替期舍资组，其中松桂组为区内主要含煤地层。中窝组由浅海碳酸盐或滨海—浅海灰、灰绿色、黄绿色泥岩夹泥灰岩、细砂岩组成。石灰岩中富含生物碎屑，具鲕状结构。底部常见铝土矿或铁矿层。产丰富的双壳类*Halobia super. a*, *H. yunnanensis*, *H. aff. miesentachensis* *Gervillia (Angustella) cf. angusta*, *Halobia cf. rugosa*等；珊瑚*Oppelismilia* sp.；菊石*Clionites cf. angulosus*, *Thissites* sp.等。厚度数十米到290余米，向东向南变薄。松桂组由黄色深灰色石英长石砂岩、粉砂岩、页岩、炭质页岩及煤层组成，上部页岩增多，底部见细砾岩，属滨海沼泽相含煤沉积。产植物化石*Dictyophyllum nathersti*, *Clathropteris*；双壳类*Burmesia lirata*—*Myophoria (Costatoria) napengensis*组合及菊石*Juvavites* sp., *In. o-*

*juvavites* sp., *Ticetites*等，还见腕足类化石。厚度675~1110 m。干海子组由灰色、灰褐色块状中细粒砂岩、长石石英砂岩及页岩夹薄煤层组成，属滨海相沉积。产丰富的植物化石，以*Dictyophyllum nathersti*—*Clathropteris meniscooides*组合为特征，沉积厚度几十米至701 m。舍资组由灰黄色、黄绿色、紫色厚层状及块状细至中粒砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩组成。砂岩斜层理发育，属陆相沉积。产植物化石*Euestheria minuta*—*Ptilozamites*组合。厚度200~1780 m。

### （六）祥云—新平地区

区内晚三叠世地层发育完整，自下而上卡尼期为云南驿组、诺利期为罗家大山组下段及上段，瑞替期为白土田组。云南驿组，下部为黄绿色页岩夹泥质粉砂岩；中部为灰岩、泥灰岩夹黄绿色页岩，局部见炭质页岩夹煤线；上部为灰色、黄绿色页岩夹粉砂岩及泥灰岩，属浅海相沉积。产丰富的双壳类，以*Halobia yunnanensis*—*H. pluriradiata*—*Gervillia (Augustella) angusta*—*Anati etites* sp.组合为特征；还产菊石*Thissites xiangyunensis*, *Anatibetites* sp., *In. ojuvavites* sp.等。厚度可达2000余米。罗家大山组，为浅海相逐渐过渡为滨海相、陆相含煤沉积，岩性主要为黄色、黄灰色砂页岩、泥岩夹介壳凝灰岩，中上部（相当干海子组）含可采煤层。产植物化石，以*Clathropteris meniscooides*—*Dictyophyllum nathersti*组合及双壳类*Myophoria (Costatoria) napengensis*—*Burmesia lirata*组合。厚度962~2557 m，由南向北变薄。白土田组，在区内普遍与下伏地层假整合接触，由黄绿、黄色、浅灰色夹紫红色石英砂岩、长石石英砂岩、粉砂质泥岩及页岩组成，在祥云一带含可采煤层，往南变为黑色页岩、砂岩夹薄煤层，属河湖沼泽相夹滨海相沉积。砂

岩中见大型斜层理及不对称波痕。含植物化石 *Clathropteris meniscioides*—*Dictyophyllum nathersti* 组合及动物化石 *Euestheria minuta*—*Euestheria yipinglangensis*—*Unionites postera* 组合。厚度 811~2614 m, 由北向南增厚。

### (七) 禄丰地区

禄丰地区有著名的一平浪煤系, 代表了晚三叠世诺利—瑞替期沉积, 层序清楚, 发育齐全, 化石丰富。诺利期地层称普家村组、干海子组, 二者假整合接触; 瑞替期地层称舍资组。普家村组岩性变化不大, 由灰白、灰绿至灰黑色砂岩、粉砂岩夹页岩及砂砾岩组成, 上部含透镜状煤层, 底部常见细砾岩及菱铁矿结核, 属陆相沉积。产植物化石 *Danaeopsis fecunda*, *Glossophyllum* sp., *Anthrophyopsis* sp., *Podozamites* sp. 等, 厚度 500~1400 m。干海子组为该区主要含煤地层, 岩性上部以深灰色、灰黑色、黄绿色粉砂岩夹细砂岩、页岩、炭质页岩及煤层, 砂岩和粉砂岩具微波状层理; 下部岩性变粗, 为灰黑色及黄色砂岩夹砾岩, 局部含煤, 属滨海相逐渐过渡到陆相沉积。厚度 233~480 m。产植物化石 *Dictyophyllum nathersti*—*Clathropteris meniscioides* 组合, 双壳类 *Yunnanphoros*—*Trigono nus* 组合; 还产介形类、昆虫和叶肢介化石 *Euestheria yipinglangensis* Chen 及 *E. dazuensis* Chen。舍资组, 上部为灰绿、黄绿色夹灰紫、紫红色粉砂岩、细砂岩及泥岩; 下部为灰黑、黄褐色泥岩、页岩夹炭质页岩及薄煤层, 底部常为中至粗粒长石石英砂岩, 具大型斜层理, 属河湖相沉积。产植物化石 *Dictyophyllum*—*Clathropteris* 组合及双壳类 *Modiolus weiyuanensis* 等。厚度 320~761 m。

### (八) 永仁地区

本区处于康滇古陆之上, 晚三叠世发育

齐全, 从卡尼期至瑞替期均有沉积。卡尼期称丙南组, 由黄绿、紫红色砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩、泥灰岩组成, 属山麓及湖泊相沉积。产植物化石 *Neocalamites* sp.。厚度 160~280 m。诺利期地层为大荞地组及太平场组下段, 二者为假整合接触。大荞地组为区内主要含煤地层, 主要为灰绿、灰黑及黄绿色砾岩、砂砾岩、砂岩、粉砂岩、泥岩及煤层, 旋回明显, 具大型斜层理, 属内陆山间盆地型河流、湖泊、沼泽相沉积。产丰富的植物化石 *Equisetites arenaceum*—*Asterotheca latepinnata*—*Danaeopsis marantacea*—*Pecopteris callipteroides*—*Dictyophyllum nathersti*—*Yungjenophyllum grandifolium* 植物群。地层厚度达 2264 m, 往西变薄, 华坪一带仅 240 余米。太平场组, 在区内变化较大, 岩性上部较细, 以黄色砂岩、粉砂岩为主夹煤线; 下部岩性较粗, 以砂岩为主夹薄煤层, 底部常为砾岩或砂砾岩, 属内陆山间盆地河流湖泊沼泽相沉积。区内南部地层厚度可达 1208 m, 向西变薄。太平场组下段植物化石较丰富, 以 *Dictyophyllum nathersti*—*Clathropteris meniscioides*—*Tachingia pinniformis* 植物群为特征。上段以 *Ptilozamites chinensis*—*Ginkgoites*—*Dictyophyllum nathersti* 植物群为特征。此外, 在下段还产叶肢介及半咸水双壳类化石, 叶肢介有 *Euestheria minuta*, *E. dazuensis*; 双壳类有 *Unionites* sp., *Gervillia* sp., *Trigono nus kauperinus*, *T. raleensis* 等。

### (九) 昭通地区

区内仅有瑞替期含煤碎屑沉积, 称须家河组, 岩性以黄及黄绿色砂页岩为主夹黑色炭质页岩及薄煤层或煤线, 局部地段下部具砾岩, 属滨海湖泊及沼泽沉积, 厚度几十米到 395 m。产植物化石 *Pterophyllum* sp., *Podozamites* sp. 等, 并产我国南方特有的

双壳类化石组合 *Yunnanophorus boulei*—  
*Trigonodus rhomboidalis*。

#### (十) 昆明地区

区内晚三叠世地层分布零星，由北向南发育逐渐完善。宣威至昆明一带仅有瑞替期沉积，岩性为黄绿色及紫红色砂页岩夹煤线和炭质页岩，底部常具砾岩，属河流湖泊沉积，厚度几米到数百米。至建水一带，从卡尼—瑞替期均有沉积，下部（相当于乌格组—火把冲组）岩性为黄绿色砂页岩及灰白色、深灰色灰岩及白云岩，为浅海沉积；上部（相当于干海子组和舍资组）岩性为黄色、紫红色砂页岩夹煤线或薄煤层，为湖泊沼泽相沉积。厚度831~1000余米。宣威至昆明一带产叶肢介化石 *Euestheria minuta*，双壳类 *Unionites manmuensis*, *U. leitica* 等，植物化石 *Lepidopteris ottonis*, *Ptilozamites chinensis*, *Dictyophyllum nathorsti* 等。建水一带舍资组产植物化石 *Clathropterus meniscioides* 等，干海子组产双壳类 *Yunnanophorus boulei*, *Trigonodus* sp.，火把冲组产双壳类 *Myophoria (Costatoria) napengensis* 等，乌格组产 *Halobia* sp., *Palaeoneilo praecutata* 等双壳类化石。

#### (十一) 个旧—开远地区

区内缺失瑞替期沉积，仅有卡尼期乌格组及诺利期火把冲组，层序清楚，化石丰富。乌格组由黄绿色、灰绿色砂页岩夹灰岩组成，局部夹薄煤层，由北向南灰岩增多，为浅海相沉积。以产双壳类 *Halobia superba*—*Gervilla (Angustella) angusta*—*Trityceras faveigerum* 组合为特征。厚度几十米至千余米。火把冲组为灰白、灰绿及紫色细砂岩、粉砂岩、页岩及细砾岩，含透镜状薄煤层，为滨海—浅海沉积。产丰富的动物化石，重要分子有 *Burmesia lirata*, *Trigonodus cf. keuperinus*, *Yunnanophrys boulei*, *Unionites postera*, *Myophoria (Costatoria) napengensis* 等，植物化石有 *Equisetites* sp., *Neocalamites* sp. 等，地层厚度由北向南加厚，200~1000 m。

### 三、晚三叠世聚煤规律

#### (一) 含煤地层沉积环境

含煤地层主要形成于诺利期的海侵海退交替时期，即以海陆交互相含煤沉积为主。此时的气候湿润，古地理条件对成煤有利，含煤性最好。有滇南的火把冲组、滇中的普家村组、干海子组、祥云一带的罗家大山组、丽江一带的松桂组、宝鼎一带的大莽地组。其次为瑞替期早期的河湖沼泽相含煤沉积，其时海水大部退出，部分地区仍处于滨海地区，但地壳振荡运动频繁，不利于成煤。而于康滇古陆西北部、西缘祥云一带和滇东北有比较好的内陆含煤地层形成，如祥云一带的白土田组、滇西北的舍资组，滇东北的须家河组，宝鼎—华坪一带的太平场组。

金沙江—红河断裂以西，晚三叠世以海相沉积为主，夹陆相、火山岩沉积，含煤性极差，仅局部有开采价值，如麦初箐组、大平掌组。在滇南有乌格组，那是晚三叠世早期极局部的沉积。

#### (二) 煤层聚积规律

卡尼期因大面积海退，仅在康滇古陆南缘的个旧、乌格一带局部有薄煤层沉积，范围很有限。祥云一带云南驿组中夹煤线。

诺利期早期，煤层形成范围稍有扩大，但也限于康滇古陆南缘和西南缘，大平掌地区的普家村组也是此时沉积，但含煤性较差，煤层常呈透镜体。在丽江—宁南一带，煤层薄而变化大，少具工业价值。

诺利期晚期，煤层形成范围最大，主要赋存于康滇古陆西南缘、西缘及康滇古陆上

的断陷盆地中。此时期的煤层相对稳定，一般具有开采价值，现在开采晚三叠世煤层的煤矿，主要采的都是这个时期的煤层，如峨山塔甸、一平浪、祥云及四川宝鼎。

瑞替期主要是早期成煤，成煤较好的在祥云、滇东北及康滇古陆上断陷盆地和侵蚀盆地之中，一般具开采价值。

由此可知，从卡尼期到瑞替期，聚煤由极差→好→差；在横向，随着海水的进侵沿着康滇古陆西缘，聚煤地由南向北迁移，由西向东覆盖。

### （三）晚三叠世的成煤期

对云南晚三叠世成煤期的划分，意见分歧较大，有的认为是3期，有的认为是4期。笔者认为，成煤期的划分，首先必须考虑到含煤地层的划分与对比；还要考虑煤层的经济价值。虽然云南晚三叠世从卡尼期→诺利期→瑞替期都有煤层形成，但以诺利期火把冲组及干海子组和瑞替期舍资组含煤性较好，成煤期划分为两期为宜，诺利期为主要成煤期，瑞替期为次要成煤期。

## 四、上三叠统含煤性评价及找煤方向

云南上三叠统含煤地层，后期构造改造相当强烈，加上交通不便及其它自然地理因素，研究程度尚低。常以地表有限的工作，就得出构造复杂、煤层薄而不稳定、无开采价值的结论，以致许多矿点被人为地否定了。笔者在几个勘探区的实际工作中看到，煤层通常在一定范围内是稳定的，而且由浅向深一般都有变好的趋势。今后普查找煤的重点是，康滇古陆西缘及西北缘，具体地区是一平浪至峨山塔甸、祥云至新平间、丽江及华坪等地。

## 参考文献

[1] 陈仁等：《中国晚三叠世宝鼎植物群》，科学出版社，1979。

[2] 李正积：川滇毗邻地区晚三叠世含煤地层的划分及对比意见，《西南地质古生物通讯》，第6号，89～100页。

## 平朔矿区山西组发现

### Cathaysipteris Whitei植物化石

笔者近来在山西平朔矿区山西组中部采得 *Cathaysipteris whitei* (Halle) Koidz. 植物化石。平朔矿区石炭二叠纪生物地层研究程度较低，过去发表的晚古生代植物化石较少。近年张泓做了大量的工作，从他1987年发表的材料看，山西组由5个植物化石层组成，计25属65种，但未见有 *Cathay-*

*sipteris whitei* (Halle) Koidz. 故此种化石在本区是首次发现。此化石采自钻孔中。以往该化石仅在华北、内蒙等地的下石盒子组发现；江苏南京龙潭组亦有可疑标本发现。近年来河南山西组有发现该化石的报道，此次在山西平朔山西组发现该化石，再次表明它的出现时代逐步下移。（王仁农）