

GUIZHOU MEITIAN DIZHI

贵州煤田地质

徐彬彬 何明德 主编

贵州省煤田地质局 著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

贵州煤田地质

贵州省煤田地质局 著

徐彬彬 何明德 主编

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书以翔实的勘查资料,阐述了贵州境内各时代的含煤地层,着重论述了有巨大经济价值的晚二叠世含煤地层各分区的沉积特征、煤层、煤质、聚煤规律、煤层气和风化煤资源,较深入地探讨了煤变质作用的类型和机制、关于上扬子聚煤区富煤带的形成和低硫环保型煤炭资源有利成矿期及其赋存规律的研究,丰富了区域煤田地质和三角洲成煤理论,对于在近海型煤田总体硫分较高的地区寻找低硫煤和合理部署找矿勘探有现实指导意义。

本书可供从事煤炭工业规划和煤田地质及相关专业的科研、教学、工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

贵州煤田地质/徐彬彬,何明德主编. —徐州:中国矿业
大学出版社, 2003. 11

ISBN 7 - 81070 - 742 - 6

I. 贵… II. ①徐… ②何… III. 煤田地质—研究
贵州省 IV. P618. 110. 2

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第016408号

- 书 名 贵州煤田地质
主 编 徐彬彬 何明德
责任编辑 宋党育
责任校对 张海平
出版发行 中国矿业大学出版社
(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
排 版 中国矿业大学出版社排版中心
印 刷 淮阴新华印刷厂
经 销 新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 18.5 插页 14 字数 500千字
版次印次 2003年11月第1版 2003年11月第1次印刷
印 数 1~1400册
定 价 70.00元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



目 录

第一章 区域地质概论	1
第一节 区域地层	1
第二节 区域地质构造	4
一、构造单元的划分	4
二、构造单元分述	5
三、区域地质发展史简述	6
第二章 含煤地层	8
第一节 下寒武统牛蹄塘组含石煤地层	8
一、地层特征	8
二、石煤层和煤质	12
三、石煤的共伴生元素	15
四、石煤资源	16
第二节 下石炭统旧司组	16
一、地层特征	16
二、煤层及其对比	20
三、地层划分与对比	22
第三节 下二叠统梁山组	23
一、地层特征	23
二、煤层及其对比	26
三、地层划分与对比	27
第四节 上二叠统	29
一、陆相区(Ⅰ)	29
二、过渡相区(Ⅱ)	35
三、海相区(Ⅲ)	105
四、问题讨论	130
第五节 上三叠统	149
一、地层特征	149
二、煤层及其对比	154

三、地层划分与对比	156
第六节 第三系	158
一、下第三系(E)	159
二、上第三系(N)	159
第七节 第四系	160
第三章 含煤地层沉积环境和聚煤规律	163
第一节 晚二叠世含煤地层沉积环境和聚煤规律	163
一、岩石类型和沉积构造	163
二、沉积环境	166
三、岩相古地理	179
四、沉积模式	182
五、聚煤规律	185
第二节 早石炭世、早二叠世、晚三叠世岩相古地理	194
一、早石炭世旧司期岩相古地理	194
二、早二叠世梁山期岩相古地理	195
三、晚三叠世岩相古地理	196
第四章 控煤构造和岩浆岩	199
第一节 晚二叠世同沉积构造格架	199
一、紫云—垭都断裂	199
二、潘家庄断裂	200
三、黔中断裂	200
四、册亨弧形断裂	200
第二节 后期构造变动	201
一、褶皱控煤构造	201
二、断裂控煤构造	205
第三节 煤田构造特征	207
一、六盘水煤田	207
二、兴义煤田	208
三、织纳煤田	209
四、黔北煤田	209
五、贵阳煤田	211
六、黔东北煤田	211
七、黔东南煤田	212
八、黔西北煤田	213
九、黔南区	214
第四节 岩浆岩	214

第五章 煤层煤质	216
第一节 上二叠统煤层煤质	216
一、煤岩特征	216
二、煤的硫分和低硫煤资源	219
三、煤的灰分	235
四、煤的挥发分和镜质体反射率	237
五、煤的发热量	239
六、煤的可选性	240
第二节 旧司组、梁山组和火把冲组煤层煤质	243
一、下石炭统旧司组煤层煤质	243
二、下二叠统梁山组煤层煤质	244
三、上三叠统火把冲组煤层煤质	244
第六章 煤类及煤变质作用	245
第一节 煤类及其分布	245
第二节 煤变质作用	246
一、煤变质作用类型	246
二、区域构造对煤变质的控制作用	248
三、贵州煤变质机制的探讨	248
第七章 煤层气资源	250
第一节 煤层气与煤层气工业	250
一、煤层气	250
二、煤层气工业的现状与前景	252
第二节 煤层气赋存特征	253
一、煤层气成分和甲烷含量	253
二、瓦斯分带	255
三、甲烷含量与瓦斯压力和煤层埋深的关系	255
四、甲烷可抽放率	256
第三节 煤层气资源	256
一、资源量及其分布	256
二、控气地质因素	258
第八章 风化煤资源	262
第一节 风化煤的物理化学特征	262
一、物理特征	262
二、化学性质	262
第二节 风化煤的腐植酸含量	263
一、腐植酸产率及其变化趋势	263

二、影响腐植酸产率的因素分析	265
第三节 风化煤资源量及其分布	267
一、资源估算原则及方法	267
二、资源量及其分布	268
结 语.....	269
参考文献.....	273
图版说明.....	275

第一章 区域地质概论

第一节 区域地层

贵州境内,沉积岩层分布广泛,地层发育较齐全,化石丰富,煤、磷、铝等沉积矿产种类多、储量大,是我国沉积地层和沉积矿产研究的典型地区之一。按照综合地层区划的观点(王鸿祯,1978),贵州地层除黔南一隅属江南地层区外,大部属扬子地层区。贵州省地质矿产局,曾于1975和1987年对贵州地层作过较全面和深入的总结,本书以此为基础,将境内地层系统归纳如表1-1-1所示。

表1-1-1

贵州区域地层系统简表

年代地层			岩石地层		岩性简述	厚度 /m	
界	系	统	群	组(段)			
新 生 界	第四系			南屯组	黄、灰色粘土、亚粘土、亚沙土及沙、砾石。局部夹泥炭1-2层。	0~120	
				松坡组			
				窑上组			
	第三系	上第三系	石脑群	高坎子组	灰色泥岩、含砂砾质泥岩、碳质泥岩及砾岩、含砾砂岩。夹褐煤0~10层。	63~135	
				翁哨组			
		下第三系		上坝组	褐红色、灰色砾岩、含砂砾质泥岩及少量砂岩,局部夹透镜状褐煤线。		727
				彭家屯组			
中 生 界	白垩系	上统		旧州组	砖红色砾岩、含砾砂岩、砂岩及泥岩。产介形虫、轮藻等化石。	>4~1440	
				扎佐组			
				惠水组			
	侏罗系	下统		嘉定群一段	嘉定群一段	紫红色钙质粉砂岩、岩屑石英砂岩及钙质泥岩,下部夹数层砾岩。产介形类化石。	235
					蓬莱镇组		
		上统		蓬莱镇组	紫红色砂岩、长石石英砂岩、泥岩,偶产叶肢介等化石。	1420	
				遂宁组			
中生界	中统			上沙溪庙组	紫红色泥岩、粉砂岩、石英砂岩,局部夹泥灰岩透镜体。产叶肢介、双壳类化石。	1330	
				下沙溪庙组			
	中下统	自流井群		大安寨段	紫红色为主的泥岩、石英砂岩夹泥质灰岩。底部为一铁矿层位,偶夹碳质泥岩或煤线。产双壳类等化石。	401	
				马鞍山段			
				东岳庙段			
			珍珠冲段				
			兼江段				

续表 1-1-1

年代地层			岩石地层		岩性简述	厚度 /m
界	系	统	群	组(段)		
中生界	三叠系	上统		二桥组	灰、灰绿色泥岩、砂岩、石英砂岩，中上部夹碳质泥岩及煤层(线)。产粗菊石、云南蛤、鳞羊齿等。	2300
				火把冲组		
				把南组		
				赖石科组		
	中统		法郎组	灰、黄灰色泥岩、泥灰岩、灰岩及白云岩，底层为“绿豆岩”。产粗菊石、琴式厚保海扇等。	1236	
			关岭组			
下统		永宁镇组	紫红、灰绿及灰色泥岩、粉砂岩及灰岩、白云岩、溶塌角砾岩。产克氏蛤、蛇菊石、提罗菊石等。	1079		
		飞仙关组				
古生界	二叠系	上统		长兴组(汪家寨组)	绿灰、灰、深灰色玄武岩、砂岩、泥岩及灰岩、硅质岩，夹碳质泥岩及煤层。产大羽羊齿、欧姆贝、喇叭蛭、古蛭、假提罗菊石等。	425
				龙潭组(吴家坪组)		
				峨眉山玄武岩组		
	下统		茅口组	灰、灰黄色石英砂岩、泥岩、灰岩、燧石灰岩、白云岩。底部夹碳质泥岩及煤层(线)。产米斯蛭、新希瓦格蛭、矢部蛭等。	743	
			栖霞组			
			梁山组			
	石炭系	上统		马平组	浅灰、灰色灰岩、白云质灰岩及白云岩，偶夹泥页岩。产麦蛭、假希瓦格蛭。	183
				中统		达拉组
		滑石板组				
		下统		摆佐组	灰白—深灰色灰岩、含燧石灰岩、白云岩及砂岩、页岩，时含煤层(线)。产泡沫内沟珊瑚、假乌拉珊瑚、贵州珊瑚及细线贝等。	1210
				上司组		
				旧司组		
汤耙沟组						
泥盆系	上统		尧梭组	灰、灰黑色白云质灰岩、泥质灰岩、灰岩及泥岩。产弓石燕、介形类等。	627	
			望城坡组			
	中统		独山组	灰、灰黑、黄褐色灰岩、泥质灰岩及石英砂岩、页岩。产扇石燕、鸭头贝、乌塔拉图珊瑚等。	700	
			大河口组			
			龙洞水组			
	下统		舒家坪组	灰白、深灰色石英砂岩、页岩。产阔石燕、鱼等化石。	255	
丹林组						
志留系	中统		回星哨组	灰绿色页岩、粉砂岩夹薄层灰岩。产湖南笔石、翼肢鲎等。	720	
			韩家店组			
	下统		石牛栏组	深灰色页岩、粉砂岩及泥质灰岩，底部为碳质页岩。产两形笔石、锯笔石等。	417	
			龙马溪组			

续表 1-1-1

年代地层			岩石地层		岩性简述	厚度 /m
界	系	统	群	组(段)		
古 生 界	奥陶系	上统		观音桥组	灰色瘤状泥质灰岩、页岩及碳质页岩，顶部为碳质页岩。产南京三瘤虫、小达尔曼虫、双角笔石等。	21
				五峰组		
				洞草沟组		
		中统		宝塔组	灰色钙质泥岩、泥灰岩及龟裂纹灰岩。产双房角石、震旦角石等。	44
				十字铺组		
		下统		湄潭组	灰色灰岩、白云质灰岩、白云岩及黄绿色砂岩、页岩。产对笔石、雕笔石等。	388
			红花园组			
			桐梓组			
	寒武系	上统		毛田组	灰色白云岩、白云质灰岩及灰岩。产卡尔文虫等。	603
				后坝组		
		中统		平井组	灰色白云质砂质泥岩、泥质白云岩、白云岩及白云质灰岩、灰岩。产高台虫、副无肩虫等。	725
				石冷水组		
				高台组		
		下统		清虚洞组	灰黑色碳质页岩、灰、灰绿色砂岩、页岩、古杯灰岩及白云质灰岩，底部时含石煤。产软舌螺、遵义盘虫、莱得利基虫等。	837
			金顶山组			
	明心寺组					
	牛蹄塘组					
上 元 古 宇	震旦系	上统		灯影组	深灰、灰黑色泥岩、碳质泥岩及灰、浅灰色白云岩，局部含硅质条带。产叠层石、疑源类。	353
				陡山沱组		
	下统		南沱组	灰、灰绿色石英杂砂岩、泥岩、含砾砂岩、含砾泥岩及冰碛砾岩。松桃、凯里、江口等地夹碳质页岩。产藻类、疑源类化石。	2968	
			大塘坡组			
			富禄组			
			长安组			
	板溪群			隆里组	灰、灰绿色片岩、千枚岩、板岩、变余砂砾岩、变余砂岩及变余沉凝灰岩。下部夹少量大理岩或透镜体。产疑源类、叠层石等。	9249
				平略组		
				清水江组		
				番召组		
			乌叶组			
			甲路组			
中 元 古 宇			梵净山群	独岩塘组	浅灰、深灰、灰绿色千枚岩、板岩、变余砂岩、变余凝灰岩等。	>9500
				洼溪组		
				铜厂组		
				回香坪组		

续表 1-1-1

年代地层			岩石地层		岩性简述	厚度 /m
界	系	统	群	组(段)		
中元古宇			梵净山群	肖家河组	变质基性—超基性熔岩(未见底)。	
				余家沟组		
				淘金河组		

第二节 区域地质构造

一、构造单元的划分

贵州境内地壳的大地构造属性和构造单元划分,历来有争议。纵览各家意见,分歧主要有二:其一是黔东南天柱、剑河、雷山、从江等地大片中、晚元古界浅变质岩系(梵净山群、板溪群)出露区,是扬子陆块的一部分还是华南加里东褶皱带;其二是黔桂交界处南盘江流域巨厚中三叠统陆源碎屑岩地层分布区,是华南褶皱带的一部分还是印支地槽抑或扬子准地台上的“再生地槽”。除此以外的大部分地区,属于扬子陆块(扬子板块、扬子地台、扬子准地台等)则认识比较一致。如按李春昱关于亚洲大地构造的划分方案(1982),贵州全境应为华南—东南亚板块的一部分,故贵州大地构造单元的划分,是次级和再次级范畴的构造单元。扬子陆块是中国南方一个稳定的陆壳块体(杨森楠等,1990),是晚元古代扬子旋回形成的地台,其基底由晋宁运动和澄江运动形成(黄汲清等,1980)。我们认为贵州地壳的大部地区,其褶皱基底为中元古界梵净山群和不整合其上的晚元古界板溪群浅变质岩系(800~1400 Ma),震旦纪至晚三叠世中期为稳定的盖层发育阶段,当属扬子陆块无疑。黔东南大部 and 黔南的偏东部,其上古生界地层不整合在浅变质的上元古界和下古生界褶皱基底之上,故可划归华南早古生代褶皱带。南、北盘江和红水河流域一带,其变质基底与华南褶皱带相似,只是褶皱基底硬化程度较低(杨森楠等,1985),并于海西—印支期再度沦为深水—半深水盆地,故从大地构造的基本属性看,也应是华南褶皱带的一部分。

沉积盆地的类型与特征首先决定其所处区域的地壳性质。含煤岩系的沉积特征、含煤性和聚煤期后的形变史,均由于基底特性不同而有重大差异(李思田等,1990),故本书拟将贵州地壳的大地构造格架,首先按基底性质的差异划分为扬子陆块和华南褶皱系两个一级构造单元,并按其各自盖层发育的显著差异进一步划分为若干个二级构造单元。三级构造单元的划分则更多地考虑晚二叠世含煤岩系的沉积特征和含煤性差异(表 1-2-1、图 1-2-1)。

表 1-2-1 贵州大地构造单元划分简表

一级构造单元		二级构造单元		三级构造单元	
I	扬子陆块(Pt)	I ₁	黔北隆起(Z—T ₃ ²)	I _{1A}	遵义断拱(D—P ₂)
		I ₂	黔南坳陷(D—T ₃ ¹)	I _{1B}	六盘水断陷(D—P ₂)
		I ₃	川南盆缘坳陷(T ₃ ² —E ₂)		
II	华南褶皱系(Pzl)	II ₁	雪峰褶皱带(Pzl)		
		II ₂	右江褶皱带(Pzl—T ₂ ²)		

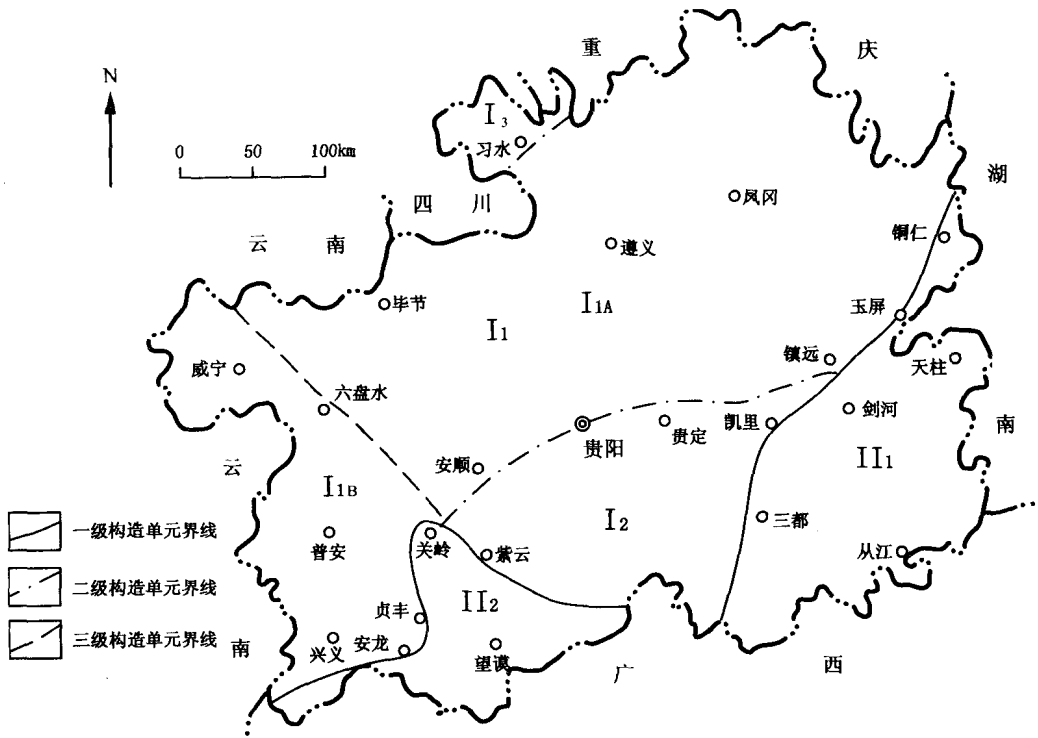


图 1-2-1 贵州构造单元划分示意图

二、构造单元分述

(一) 扬子陆块(I)

中元古代晚期为陆缘大洋地壳,由基性火山岩与深水沉积岩间互组成。武陵运动褶皱成陆。晚元古代又发生边缘拗陷,形成一套过渡型的巨厚沉积,经雪峰运动固结硬化,陆块基底形成。自震旦纪起,区域进入盖层发育阶段。早古生代为稳定的陆表浅海环境。经广西运动,与闭合的华南褶皱系“拼贴”,形成统一的华板块。晚古生代—晚三叠世中期,基本处于滨海—浅海环境,但自早泥盆世中期起,由南向北拉张引起的断块活动日趋强烈,导致高位断块与低位断块之间沉积作用的明显差异,并激活了广西运动形成的古断裂,引发东吴运动期间的大规模基性岩浆喷溢。晚三叠世晚期,经安源运动全境上升为陆,区域结束海相沉积史。燕山运动使震旦纪至早白垩世沉积地层发生强烈褶皱、断裂,区域构造格架基本定形。喜马拉雅运动本区亦受到波及。根据盖层发育的显著差异,可分为3个二级构造单元:

1. 黔北隆起(I_1):从震旦纪至晚三叠世中期,基本上处于相对隆起且较稳定的陆表浅海台地环境,可进一步划分为2个三级构造单元:

(1) 遵义断拱(I_{1A}):在广西运动形成舒缓隆起的基础上,泥盆至石炭纪期间的拉张断块运动仍继承隆升格局,致使普遍缺失或很少有泥盆和石炭纪的沉积。

(2) 六盘水断陷(I_{1B}):以紫云—垭都断裂为界,与北东侧的遵义断拱分开。泥盆至石炭纪期间拉张沉陷,致使泥盆至石炭纪的沉积厚度较大。紫云—垭都断裂两侧地层的明显分化,表明其在海西期仍有较强的活动性。

2. 黔南拗陷(I_2):系泥盆纪初拉张沉陷活动中形成的断陷区。自泥盆纪至晚三叠世早期,一直处于浅海—半深水环境。泥盆至石炭纪沉积地层十分发育,三叠纪为半深水广海环境。

3. 川南盆缘拗陷(I_3):自晚三叠世晚期至始新世,一直处于内陆湖泊环境,以侏罗至白垩系发育且大面积分布为特征。喜马拉雅运动区内褶皱上升,褶皱多呈东西向展布,断裂不甚发育。

(二) 华南褶皱系(Ⅰ)

中元古代为大洋地壳,武陵运动后,历经晚元古代及早古生代的过渡性地壳,到早古生代末的广西运动(加里东运动),发生基底褶皱,并与扬子板块“拼贴”。晚古生代以后为盖层发育阶段。根据盖层发育的显著差异,可分为以下2个二级构造单元:

1. 雪峰褶皱带(II_1):铜仁、玉屏、凯里、三都一线以东,大致呈北东向展布。本带大部分地区,广西运动后长期隆起为陆,盖层极不发育,仅南缘一带有泥盆纪—三叠纪沉积。燕山运动使之再次发生褶皱、断裂,并受喜马拉雅运动波及。

2. 右江褶皱带(II_2):省内部分系右江褶皱带的北缘,其北东侧大致以紫云—娅都断裂为界;南西侧的边界尚不甚清楚,但安龙—贞丰—关岭一线两侧早、中三叠世沉积地层的岩性、厚度及生物群均有显著变化(陈隆治,1976),表明该线两侧地壳的构造属性不同。本区早古生代的演变史与华南褶皱带相同,但基底硬化程度较低,盖层在若干方面具活动性特点。自早泥盆世中期起,在拉张沉陷活动中沦为深水台盆或槽谷环境。晚二叠世有巨厚陆源碎屑及重力滑塌沉积;望谟、罗甸一带有华力西运动期的辉绿岩侵入。进入中生代后,在褶皱带主体(广西境内)迅速沉陷影响下,本区再度沦为深水—半深水盆地,中三叠世期发育了巨厚的浊流沉积,并有顺层和沿断裂侵位的岩浆活动。中三叠世末的印支运动使上古生界和早、中三叠统发生褶皱、断裂。褶皱形态复杂多样,北西向、东西向、南北向及弧形构造均有发育,显然受益缘复杂的边界条件控制所致。如鲁贡背斜、多德向斜,其走向均平行于中三叠统相变线伸展,似受益缘贞丰弧形同期沉积断裂控制。燕山运动和喜马拉雅运动本区再次受到波及,使印支期构造受到一定程度的改造。

三、区域地质发展史简述

贵州位于我国东部滨西太平洋构造域和西部特提斯构造域的接合部。出露地层自中元古代晚期的梵净山群(四堡群)至第四系,厚近40 000 m。在长达1 400 Ma的地史时期内,历经武陵、雪峰、加里东、海西、印支、燕山和喜马拉雅等构造运动,形成了现今区域构造的复杂格局。各阶段主要地壳运动和构造演化特征详见表1-2-2。

表 1-2-2

贵州地壳构造运动简表

地质时代		年龄 /Ma	主要构造运动		构造期	构造演化
代	纪		性质	名称		
新生代	第四纪	Q	80	喜马拉雅运动	喜马拉雅期	内陆断陷盆地。印度板块和太平洋板块的联合作用，使第三纪地层发生褶皱和断裂，地壳隆升形成高原山地地貌，并伴有地震、发育温泉。
		N				
	第三纪	E ₂				
		E ₁				
中生代	白垩纪	K ₂	140	燕山运动	燕山期	内陆拗陷、断陷盆地。含煤碎屑岩和红层建造。太平洋板块对欧亚板块斜向俯冲，使晚白垩世以前的地层普遍强烈褶皱、断裂，奠定了现今构造基本格架。
		K ₁				
	侏罗纪	J ₃	189	安源运动	印支期	扬子陆块以碳酸盐沉积为主，晚期隆起；右江褶皱带中三叠世为深水盆地，发育巨厚陆源碎屑复理石建造，安源运动微褶隆起，与扬子陆块一起结束海相沉积史。
		J ₂				
		J ₁				
	三叠纪	T ₃	230	东吴运动	海西期	南北向引张、裂陷盆地，不均衡拉张沉陷，形成高、低位断块。盆缘台地浅水沉积与盆地深水碳酸盐、碎屑沉积，间有多次区域性的沉积间断。早二叠世末裂陷作用进一步发展，古断裂（加里东期）张裂扩展并深及地幔，北西向裂谷带生成，在北东向断裂的联合作用下，导生大面积玄武岩和同源小型辉绿岩体。晚期海陆交互频繁，西部聚煤作用强烈。
		T ₂				
		T ₁				
晚古生代	二叠纪	P ₂	375	黔桂运动	加里东期	扬子陆块进入稳定的盖层发育阶段。地台型磨拉石、浅水碳酸盐及陆源碎屑沉积组合，间有多次升降运动。华南区为大陆边缘冒地槽，斜坡—洋盆沉积组合。广西运动（加里东运动）形成基底褶皱，伴有北东向、北西向断裂和小规模偏碱性超基性岩浆活动。陆壳增厚并与扬子陆块“拼贴”在一起，华南板块形成。
		P ₁				
	石炭纪	C ₃		紫云运动		
		C ₂				
		C ₁				
	泥盆纪	D ₃		广西运动		
D ₂						
D ₁						
早古生代	志留纪	S ₃	600	都匀运动	雪峰运动	雪峰期
		S ₂				
		S ₁				
	奥陶纪	O ₃				
		O ₂				
		O ₁				
	寒武纪	Є ₃				
Є ₂						
震旦纪	Z ₂	760	武陵运动	武陵期	濒临“川中古陆”的大洋环境。细碧岩 石英角斑岩、基性—超基性熔岩夹少量陆源碎屑岩，上部以陆源碎屑浊积岩为主。武陵运动强烈褶皱，伴区域变质和岩浆活动。	
	Z ₁					
晚元古代	板溪期	Pt ₃	1000			
中元古代	梵净山期	Pt ₂	1400			

第二章 含煤地层

第一节 下寒武统牛蹄塘组含石煤地层

一、地层特征

贵州下寒武统划分及对比,详见表 2-1-1。

表 2-1-1 贵州下寒武统划分对比表

相区	扬子相区 (I)		过渡相区 (II)	江南相区 (III)
下寒武统	龙王庙组	清虚洞组	清虚洞组	渣拉沟组
	沧浪铺组	金顶山组	把榔组	
		明心寺组	“明心寺组”	
	筇竹寺组	牛蹄塘组	牛蹄塘组	
	梅树村组			
上震旦统	灯影组	灯影组	灯影组	灯影组

牛蹄塘组(C_1n):主要分布在黔东、黔东南地区,黔北、黔中仅零星出露。主要由黑、灰黑色碳质页岩、硅质页岩及深灰色页岩、粉砂岩等组成;局部夹碳质灰岩透镜体。底部或下部常夹1~2层磷块岩,单层厚数十厘米。碳质页岩中常夹石煤(发热量大于3.35 MJ/kg),是早古生代主要含石煤层位。岩性变化规律明显,由南东向北西,硅质岩逐渐减少,砂质岩增多,碳质页岩变薄。

在牛蹄塘组中含化石丰富,产三叶虫 *Tsunyidiscus niutitangensis*, *Kueichoudiscus tingi*, *Zhenbaspis subconica*; 软舌螺 *Hyolithes* sp., *Circotheca* sp.; 古海绵 *Protospongia* sp.; 古介 *Tsunyiella* sp. 等。

组厚8~243 m。印江—思南—贵定一线最薄,厚仅8~33 m;向北西和南东方向均逐渐增厚。金沙及玉屏、天柱等地厚度超过200 m(图 2-1-1)。

根据岩性、岩相,省内牛蹄塘期地层可划分为3个大区5个小区(图 2-1-1)。

(一) 扬子相区 (I)

1. 威宁小区 (I_1)

称为筇竹寺组,仅见于威宁西缘银厂坡,为黄、灰及灰绿色粉砂岩、页岩;中下部夹少量灰黑色含碳质页岩,不含石煤。产 *Wutingaspis* sp.。组厚207 m,属正常浅海沉积,其层位可能比牛蹄塘组略高。

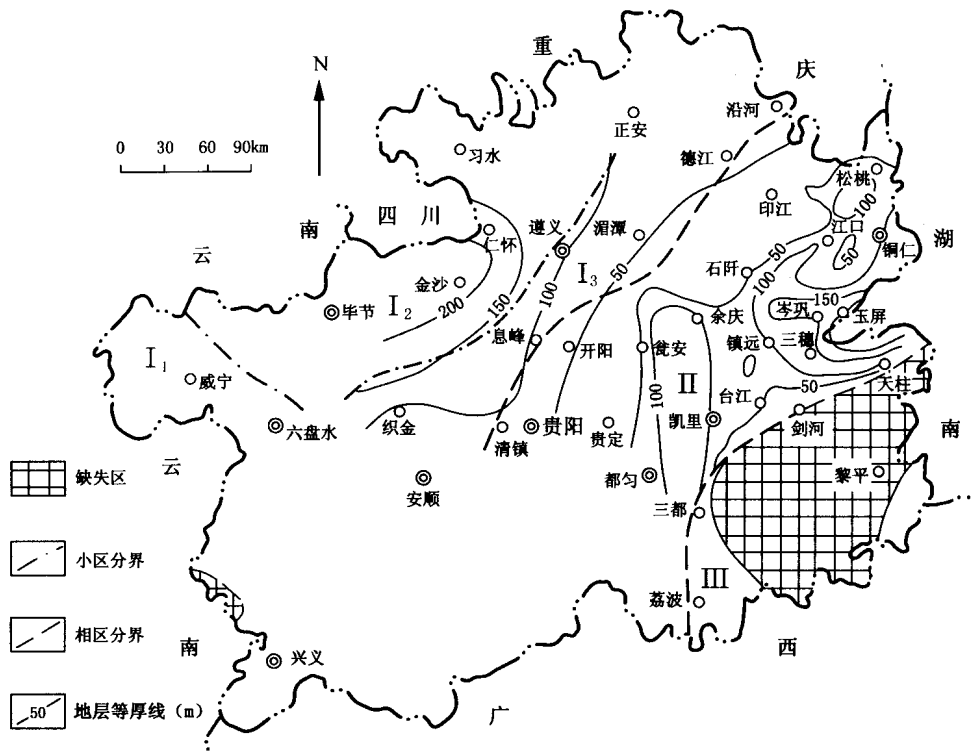


图 2-1-1 早寒武世牛蹄塘期地层分区及等厚线图

I——扬子相区；I₁——威宁小区；I₂——金沙小区；I₃——织金小区；II——过渡相区；III——江南相区

2. 金沙小区(I₂)

分布于金沙、遵义、仁怀、习水一带，为灰、深灰、黄灰色粉砂岩、粉砂质泥岩。下部为碳质页岩和砂质碳质页岩，层厚 7~37 m，无石煤。遵义、金沙等地底部夹一层磷块岩，厚 0.4~0.5 m(习称“上磷矿”)；遵义牛蹄塘在磷块岩之上尚有 0.14 m 厚的镍钼富集层；金沙的岩孔底部夹 2 m 左右硅质岩。含盘虫类、古介类、软舌螺及古海绵骨针等化石。组厚 109~243 m，西厚东薄。

3. 织金小区(I₃)

分布在织金—湄潭一带。为灰色页岩，含少量粉砂质，下部为灰黑色碳质页岩，底部碳质页岩含硅质及砂质，不产石煤。富含盘虫类、古介类及软舌螺等化石。组厚 60~130 m，西厚东薄。

(二) 过渡相区(II)

分布在清镇—息峰—德江一线以东及雷山—剑河一线以北地区。主要由黑色、灰黑色薄层硅质岩、碳质页岩组成，常夹石煤层，是石煤的主要产区。顶部常有 0~20 m 的灰色、灰黑色页岩及钙质页岩。化石稀少，以软舌螺、古海绵骨针为主。组厚 8~228 m，南东厚，北西薄，以三穗桐林—玉屏一带最厚；另外，松桃普觉—余庆小腮—瓮安永和一带也较厚，厚度在 100 m 以上。

本区牛蹄塘组可分为上、下两个岩性段：

1. 下段(E_1n^1)(硅质岩段):

为黑色、灰黑色薄层状硅质岩。下部常为一层碳质页岩,含硅质较高,局部地段底部夹一层磷块岩(厚 0.13~1.02 m),厚 0~59 m。上部硅质岩中常夹较多碳质页岩薄层(单层厚一般 4~20 cm),或为硅质岩与碳质页岩互层,时夹石煤薄层,厚 0~32 m。段厚 0.1~126 m,南东厚,向北西渐薄,大致在清镇、息峰、德江一线尖灭。

2. 上段(E_1n^2)(碳质页岩段):

主要由黑色、灰黑色砂质、碳质页岩及碳质页岩组成,时夹少量碳质泥灰岩透镜体,偶夹硅质岩薄层。由下往上,砂质、碳质含量逐渐减少,颜色渐浅,至顶部变为深灰色页岩或钙质页岩。该段下部 5~92 m 为砂质、碳质页岩,薄—中层状,坚硬,断面粗糙,含黄铁矿粉晶,时夹碳质泥灰岩透镜体,局部(如松桃寨英、江口闵孝等地)夹硅质岩薄层,偶夹少量石英细砂岩。该段是主要含石煤层位。段厚 5~138 m。以松桃普觉、镇远羊场—三穗雪洞、余庆小腮—瓮安永和等地较厚,分别达 95 m、125 m 和 138 m(图 2-1-2)。

牛蹄塘组以镇远都坪梯子崖剖面为代表,层序如下。

镇远都坪梯子崖牛蹄塘组剖面

上覆地层:明心寺组之泥质灰岩。

整合

牛蹄塘组(E_1n)	161.51 m
上段(E_1n^2)	105.53 m
25. 黑色、紫灰、紫褐色薄至中层状含硅质、碳质页岩,水平层理发育,局部含少量铁质结核及黄铁矿散晶。近顶部夹泥质灰岩薄层。	29.73 m
24. 黑色薄至中层状含硅质、碳质页岩,局部具水平层理,含黄铁矿散晶,顶部夹硅质灰岩薄层。	13.54 m
23. 石煤:黑色,薄至中层状,层面光滑平直,发热量为 3.98 MJ/kg。	9.39 m
22. 黑色、暗紫色薄至中层状含硅质粉砂质、碳质页岩,含黄铁矿散晶。	4.26 m
21. 石煤:黑色,风化呈暗紫、暗棕色,薄至中层状,含粉砂质,发热量 3.65 MJ/kg。	2.00 m
20. 黑色、暗紫色薄至中层状含硅质粉砂质、碳质页岩,含黄铁矿散晶。	20.21 m
19. 石煤:黑色,薄至中层状,发热量 3.44 MJ/kg。	2.98 m
18. 黑色、暗紫色薄至中层状含硅质、粉砂质、碳质页岩,含黄铁矿散晶,底部为 0.25 m 棕黄色粉砂岩。	3.40 m
17. 黑、灰黑色薄至中层状含硅质粉砂质、碳质页岩,砂状断口,含云母片及黄铁矿散晶。	9.16 m
16. 石煤:黑色、灰黑色,薄至中层状,砂状断口,发热量 3.87 MJ/kg。	3.16 m
15. 黑、灰黑色薄至中层状含硅质、粉砂质、碳质页岩,砂状断口,含云母片及黄铁矿散晶。	7.70 m
下段(E_1n^1)	55.98 m
14. 灰黑色中层状硅质岩,致密坚硬,上部夹不稳定褐铁矿。	0.55 m
13. 灰黑色中层状硅质岩,致密坚硬,夹碳质页岩薄层(单层厚 0~0.05 m)。	5.12 m
12. 深灰色薄层状硅质磷块岩。	0.15 m
11. 石煤:灰黑色,薄层状、鳞片状,富含硅质,发热量 6.02 MJ/kg。	0.24 m
10. 黑色薄至中层状硅质岩,节理发育,中央薄片状碳质页岩。	2.00 m
9. 石煤:黑色,薄片状,质软,富含硅质,含黄铁矿散晶,发热量 11.30 MJ/kg。	0.15 m
8. 黑色薄至中层状硅质岩,中央薄片状碳质页岩。	1.20 m