广西平桂地区构造地质特征及含矿岩系研究



广西科学技术出版社

编 著：
欧阳成甫
陈大克
钱建平
韦炜烈
林 刚



图版 1 *Palmatolepis hassi*
(×80)



图版 2 *Palmatolepis gracilis gracilis* (×80)



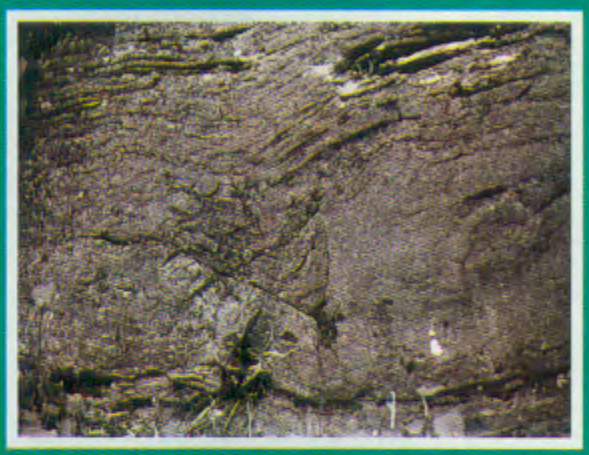
图版 3 *Emanuella takwanensi*
(×1.5)



图版 4 大凼的爱莫扭贝等腕足类



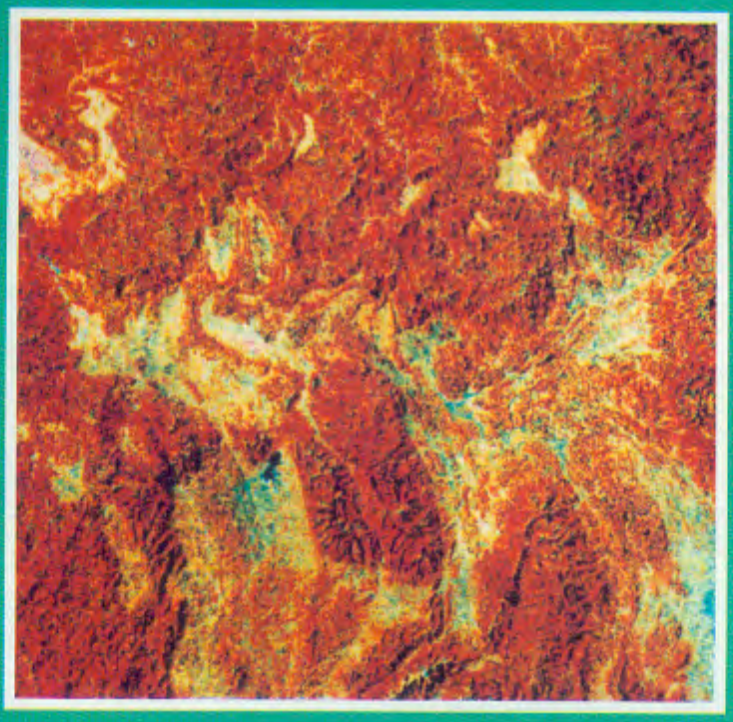
图版 5　岩崩形成的砾状灰岩
（钟山羊头）



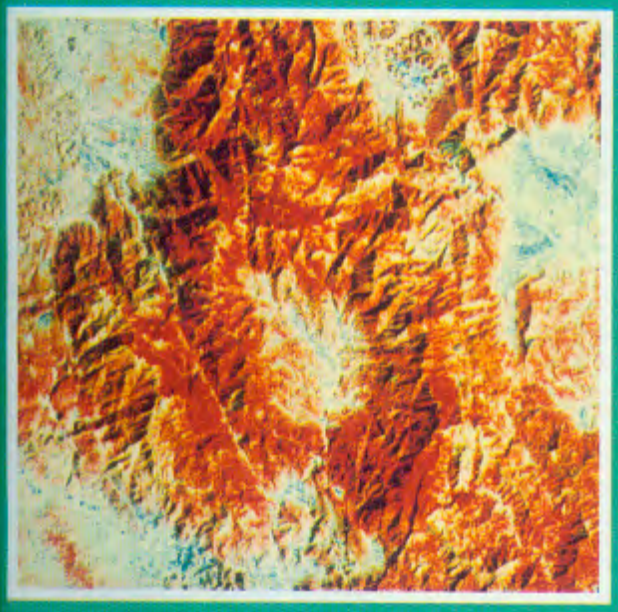
图版 6　滑移——滑塌——碎屑流
（向右滑动，马家岩）



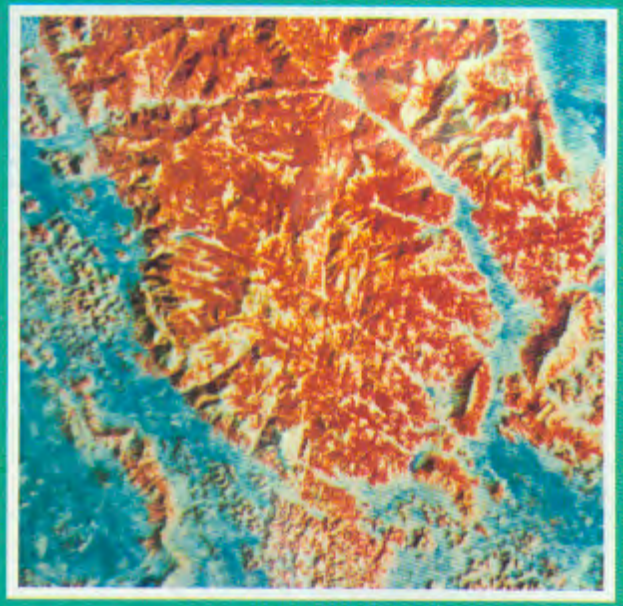
图版 7　碎屑流沉积，碎屑
组构紊乱（燕塘）



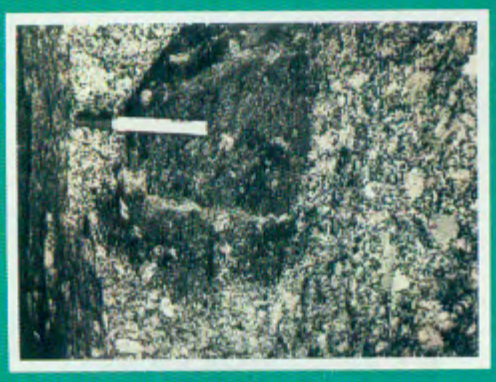
图版 8　钟山幅卫片，假彩色合成，比例扩张处理



图版 9　姑婆山子区，512×512，假彩色合成及对数变换处理



图版 10　花山子区，512×512，假彩色合成及对数变换处理





图版 11、12
里松花岗岩体的暗色包体及垂直包体长轴方向的同期岩脉的小褶皱



图版 13　花岗岩体边缘的叶理构造





图版 15　烂头山坑道中的矽卡岩石英脉的肠状褶皱



图版 16　白面山东岗岭组薄层灰岩中的小褶皱



图版 17　白面山坑道中的扁豆状灰岩扁豆体的斜列

前　言

本文稿是在中国有色金属工业总公司生产部下达的"八五"地质科研项目《平桂地区构造地质特征及含矿岩系研究》的总结报告基础上撰写而成。

广西平桂地区是我国钨锡矿产主要生产基地之一，在国内外享有盛誉。由于长期开采，从20世纪80年代开始，资源面临严重不足，产量日趋下降。由于各种原因，平桂矿务局于1993年全部转产。但是，平桂矿务局的全部转产不等于该地区的钨锡矿产开采殆尽，找矿真正到了尽头。事实上，多年来民采非常红火。可以肯定，平桂地区尚存不少的内蕴经济的钨锡资源。随着时代推移，坚信会再度辉煌。这也是本书正式出版之目的所在。

在"八五"期间，作者采用传统地质学法（含地质路线调查、构造参数测量、地质填图及矿田地质调查）、遥感地质学法、沉积岩相古地理法、地球化学法、应力应变测量和构造模拟等方法，对北起花山—姑婆山北缘，南止大桂山南脚，东自贺县桂岭圩，西至钟山源头镇，面积约7 200km^{2}的范围内的地质构造及含矿岩系特征进行了深入研究，取得了下列主要成果：

1.地层划分方面：

(1)对新路白面山泥盆系划分进行了订正。前人把白面山一带的一套薄层灰岩、含燧石条带薄层灰岩定为中泥盆统东岗岭组上段(D_2d^3)。但是，经对该层做牙形石处理，发现具有大量的世界性上泥盆统标准牙形石化石 *Palmatolepis hassi*（哈氏掌鳞刺）。因此，前人定为中泥盆统东岗岭组上段应改为上泥盆统下部层位，相当于西欧的费拉其阶。

(2)对钟山板坝村一带的泥盆系与石炭系的界线进行了订正。前人将上部的薄层灰岩及扁豆状灰岩划为石炭系，将其下部的硅质岩划为上泥盆统。这次发现在薄层灰岩及扁豆状灰岩中具有上泥盆统上部（相当于法门阶）的牙形石化石：*Palmatolepis graoilis graoilis*（细掌鳞刺细亚种）。

(3)对新路白面山一带"过渡层"的时代归属有了可靠的化石依据，其大部分应属中泥盆统东岗岭阶，小部分属于应堂阶，并可与桂中的泥盆系标准剖面进行对比。

2.沉积相方面：

(1)对中泥盆统信都组、东岗岭组及两者之间的"过渡层"的沉积相作了较准确的划分，并首次划分到亚相。

(2)对平桂地区的"过渡层"首次进行了分类，即分为白面山型、东球型、羊头—清塘型及珊瑚寨型四类，并对它们与成矿的关系进行了初步分析。

3.含矿岩系地球化学特征方面：

本课题对平桂地区中下泥盆统和"过渡层"的地球化学特征及其变化规律进行了详细地研究。成果表明，平桂地区的"过渡层"不是本区钨锡的矿源层，且在所研究的中下泥盆统层段内，也不存在钨锡的富集层位。但是，在信都组与东岗岭组之间的"过渡层"地段，其地球化学参数存在着截然的性界面，作为重要的赋矿层位和有利的成矿环境，对中生代花岗岩成矿无疑会产生重大影响。

4.在构造地质和遥感地质方面：

(1)利用各种遥感资料对该区的线性构造和环形构造进行了详细综合解译。成果表明，前

人较忽视的北西向构造在区内大量存在，北东向的凤翔—水岩坝线性构造是一隆起岩浆带的反映，北东向的樟木街—桂岭圩和雅珠顶—大宁两线性构造分别是博白断裂和廉江断裂的北延部分，这样，对研究郯庐断裂带的南延问题提供了依据。首次对该区的环形构造的形成机制分成四类，指出对由岩浆机构引起的环形构造应加强隐伏岩体预测，对穹窿引起的环形构造内部也应注意隐伏岩体的存在。另外，从里松环及花山岩体内环的影像特征分析，可能属于“体中体”的反映。

(2)利用遥感地质与传统地质相结合的方法对区内的主要构造带及其特征、不同构造层的构造型相及其特征进行了系统研究与分析。

(3)对平桂地区的构造应力场及构造演化进行了研究。着重对人们认识不一、决定于本区(特别是盆地内)的主要构造形迹(特别是弧形构造体系)、与成岩成矿关系极为密切的燕山早期的构造应力场采用有限单元分析法在计算机上进行了数值模拟。

(4)首次对该区主要成矿花岗岩体—姑婆山复式花岗岩体的侵位构造进行了初步研究，对里松岩体采用 D. H. W. Hutton(1982)方法进行了应变测量。结果表明，岩体在侵位的过程中发生过整体的、共轴非旋转的变形，姑婆山岩体应属“气球膨胀式”的侵位机制。研究成果进一步表明，侵位构造是该区钨锡重要控矿构造之一，对侵位构造与成矿关系的研究，有可能起到“柳暗花明又一村”的找矿效果。

(5)对平桂地区的岩浆岩体的控矿构造进行了系统研究，论述了该区褶皱、断裂、侵位断裂、地层接触面或层面等四类控岩构造类型及加里东期、印支期、燕山期等各地史时期不同的控岩构造体系。

(6)对平桂地区的控矿构造进行了深入系统研究。首先对该区主要的、具有代表性而又被人们极为关注的几个矿田——新路、水岩坝和珊瑚矿田及其重点矿床进行了详细的研究，对其矿田构造特征、控矿构造特征及控矿机理上均提出了新的看法；其次是对平桂钨锡矿床主要容矿构造类型进行了系统归纳和分析。最后是对该区钨锡矿带的控矿构造提出了一级东西向构造(为主)和一级南北向构造(为次)联合控制的结论。

5. 对平桂地区钨锡控矿的地质因素及成矿规律进行了系统总结，并提出了五个预测区作为进一步找矿的方向。

在此，值得进一步指出的是，根据我们在钟山—贺县盆地中布置的 26 条地层岩相剖面、9 条地化剖面及 4 条区域性踏勘剖面，均未发现钨锡的富集层位、明显的矿化断裂及含矿蚀变带，因此，要在盆地中寻找原生钨锡矿床几乎不可能。这样，本课题在进行构造地质及含矿岩系研究的同时，在客观上对盆地中的找矿工作也取得了一些验证性的效果。

全书由欧阳成甫负责，陈大克、钱建平、韦炜烈、林刚参加编著。编写具体分工为：前言(欧阳成甫)，第一章(欧阳成甫)，第二章(韦炜烈、钱建平、欧阳成甫、林刚)，第三章(欧阳成甫、陈大克)，第四章(欧阳成甫)。全书初稿由欧阳成甫负责修改审定及责任出版工作。

研究过程中得到了平桂矿务局、广西地质勘查局 204 队的大力支持。李树奇、曾崇义等参加过课题部分研究工作。在此表示感谢。

由于研究条件及水平有限，错误在所难免，敬请读者批评指正。

作者

2001 年 6 月

目　录

第一章　区域地质及其与钨锡成矿的关系

一、大地构造背景……（1）

二、区域地层……（2）

三、岩浆岩……（3）

四、区域构造及深部构造……（5）

第二章　平桂地区含矿岩系特征

一、含矿岩系及“过渡层”……（8）

二、平桂地区中泥盆世岩相古地理特征……（12）

三、含矿岩系的地球化学特征……（25）

四、含矿岩系的小构造特征……（57）

五、平桂地区中晚泥盆世碳酸盐重力流……（58）

第三章　平桂地区构造地质特征

一、平桂地区地质构造的基本格架及其特征……（61）

二、平桂地区岩浆岩的侵位构造及控岩构造……（75）

三、平桂地区钨锡控矿构造……（86）

第四章　控矿地质因素、成矿规律及成矿预测

一、控矿地质因素……（102）

二、成矿规律……（104）

三、成矿预测……（105）

主要参考文献……（109）

图版……（111）

第一章　区域地质及其与钨锡成矿的关系

一、大地构造背景

广西平桂地区(即富川、贺县、钟山一带),在大地构造上位于东南地洼区赣桂地洼系的中南部(陈国达,1977),地壳的发展经历了地槽(晚元古代—志留纪)、地台(泥盆纪—中三叠世)和地洼(晚三叠世—现在)三个大地构造发展阶段。

区域上未见太古宙出露,从元古代起,地壳的发展已进入地槽阶段,在桂东南、桂北等一带,沉积了一套厚度逾万米的浅海相砂页岩,并具多次基性、中基性海底火山喷发,形成了复理石建造和细碧角斑岩建造,经雪峰运动后,使本区普遍发生褶皱和区域变质;早古生代时,地槽继续发展,又沉积了一套厚度达1万米以上,以砂页岩为主局部夹火山岩的复理式建造,志留纪末,经加里东运动,地槽封闭,形成呈北东方向延伸的"S"型紧闭型褶皱及区域变质,形成加里东褶皱带。

自泥盆纪开始,进入地台阶段,其初定期(D_1)沉积了一套砂砾岩建造,和缓期(D_2～P_1)及余定期(P_2～T_2)均形成了一套质地不同的砂页岩(含煤)建造和碳酸盐岩建造,岩浆活动微弱,以基性喷发和凝灰岩为主。

晚三叠世进入地洼阶段。这时无论在构造型相、沉积建造、岩浆活动、变质作用、成矿类型、地球物理和地球化学特征、地貌、古地理等诸方面都显示了新型活动区的特色。其初动期(T_3～J_2),拱曲、褶皱、断裂开始发育,构造地貌反差增强,出现了一些地洼盆地,并堆积了分选性差、稳定性小、厚度变化相当大的砾岩、砂页岩含煤建造;其激烈期(J_3～K),构造地貌反差极大,沉积了一套厚度近万米的陆相类复理石红色砂砾岩建造,浊流沉积发育。在地穹上隆的张裂构造环境下岩浆活动十分强烈,各种中酸性岩浆侵入,并伴有大量的成矿元素的上升、活化、迁移和富集。余动期(E～Q),形成一套分选性极差的砂砾岩砂泥岩的碎屑岩建造,新构造运动较活跃。

据罗年华(1990)统计资料(表1-1)表明,平桂地区主要成矿元素W、Sn以地槽构造层,特别是晋宁构造亚层最富集,且W在各构造层中均高于地壳克拉克值2～13倍,而Sn仅在地槽构造层中高出地壳克拉克值1.6～2.1倍,在地台及地洼构造层中却低于地壳克拉克值,说明W在本区显富集,具有高背景,而Sn则贫化,不具高背景。但是,平桂地区的W、Sn矿床主要形成于地洼激烈期,与燕山期花岗岩岩体有关,特别是产出于姑婆山复式岩体的西南接触带的地台构造层中,说明地洼期岩浆作用有可能从深部带来W、Sn成矿物质,也可能重熔—混染地槽及地台构造层的W、Sn成矿物质,在一定条件下富集成矿。

表1-1　平桂地区构造地层中W、Sn元素分布特征

构造层 / 丰度 / 元素	地槽		地台	地洼	地壳克拉克值
	晋宁亚层	加里东亚层	海西－印支层	燕山亚层	
W	13.55	4.77	2.01	2.78	1.1
Sn	2.97	2.29	1.36	1.16	1.7

(单位:$\times 10^{-6}$)

二、区域地层

平桂地区的区域地层出露较齐全，分布广泛。除缺失奥陶系、志留系外，其余从元古界到第四系均有出露。

1. 板溪群(Pt_b)：主要分布在本区东北部英阳关一带，岩性以浅变质的千枚岩、石英岩为主，中、下部夹多层火山岩及白云质大理岩透镜体，厚度＞3 000m。

2. 震旦系(Z)：为一套浅海相复理石的变质砂岩、千枚岩，下部夹数层细碧角斑岩、熔岩，与下伏地层呈假整合接触，厚度 584m。

3. 寒武系(∈)：分布较广，为一套类复理石浅海相砂页岩建造，均已浅变质，局部夹灰岩透镜体，与下伏地层呈角度不整合接触，厚度＞4 000m。

4. 泥盆系(D)：下部为紫红色砂岩及灰绿色砂页岩；中部为灰—灰绿色砂岩、页岩及灰岩；上部为中厚层—厚层状灰岩、泥质灰岩及白云质灰岩。与寒武系呈角度不整合接触，厚度 3 500～4 000m。平桂地区的钨锡矿床多赋存于本地层中。

5. 石炭系(C)：岩性以碳酸盐岩为主，局部夹碎屑岩、硅质岩，厚度 1 200～1 500m。

6. 二叠系(P)：下统为硅质岩夹灰岩及泥岩；上统为硅质页岩、砂岩及页岩。上下统之间为假整合接触，厚度为 630～800m。

7. 上三叠统(T_3)：为一套含煤的海陆交互相砂页岩夹介壳灰岩沉积，厚度 329m，与下伏地层呈角度不整合接触。

8. 侏罗系(J)：为一套含煤的内陆湖泊相沉积，与下伏地层呈角度不整合接触，厚度近 1 500m。

9. 白垩系(K)：下统为砾岩、砂岩和页岩，上统为酸性喷出岩，厚度大于 550m，与下伏地层呈角度不整合接触。

10. 下第三系(E)：为陆相砂泥岩，不整合下伏岩层之上，仅在洞心一带有出露，可见厚度 140m。

11. 第四系(Q)：由砾岩、砂、粘土组成，富含砂锡矿和铌钽矿，在钟山盆地、回龙盆地及牛庙一带均形成了中大型砂锡矿床，在里松、姑婆山岩体中形成了中小型铌钽砂矿。地层厚度 3～38m。

平桂地区各地层的常量和微量元素的平均含量(表 1-2，表 1-3)表明：

表 1-2　平桂地区各地层常量元素平均含量(%)

地层	样数	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	H_2O	H_2O^-	S	P_2O_5
寒武系	2	63.98	0.68	11.03	3.25	1.75	0.028	2.30	0.36	4.69	0.97	2.61	0.61	0.033	0.15
泥盆系	11	65.56	0.38	7.18	2.72	1.09	0.045	1.03	9.55	1.89	0.14	1.86	0.37	0.04	0.12
石炭系	8	5.48	0.008	0.31	0.063	0.12	0.014	4.63	46.61	0.002	0.006	0.43	0.09	0.022	0.034
二叠系	2	95.62	0.054	1.45	0.84	0.62	0.032	0.46	0.43	0.001	0.001	0.58	0.16	0.022	0.034
三叠系	1	45.40	0.54	23.19	5.91	1.11	5.96	1.74	0.55	4.24	0.02	9.40	3.22	—	0.22
侏罗系	1	63.85	0.82	18.92	1.73	3.13	0.07	1.04	0.29	3.99	0.59	4.50	2.83	0.016	0.08
白垩系	2	65.31	0.82	16.71	4.14	0.25	0.09	1.28	0.36	3.30	—	6.13	1.67	—	0.06

(据罗年华，1989)

表 1-3 平桂地区各地层微量元素平均含量($\times 10^{-6}$)

地层	样数	W	Sn	As	F	Cl	Cu	Pb	Zn	Co	Ni	Mn	V	Ti	Cr	Ag	Mo
震旦系	40	13.55	2.97	5.98	855	86.47	12.57	5.38	24.3	8.63	43.74	242	61	3 694	35.76	0.24	1.69
寒武系	80	4.77	2.29	6.70	617	36.94	13.42	5.62	25.4	5.04	39.97	94	44	2 956	36.66	0.1	1.61
泥盆系	213	1.87	1.25	7.09	216	91.48	7.21	3.16	8.1	2.23	12.59	96	24	812	15.18	0.32	1.03
石炭系	48	1	1	3.60	250	60.59	6.45	2.87	3.4	1.18	4.38	130	7	133	3.14	—	1.07
二叠系	14	1.59	1	9.96	170	118.32	11.60	5.74	17.8	5	25.53	291	33	4 683	25.44	—	0.15
三叠系	3	5.52	2.71	21.98	679	29.72	13.87	10	35.6	10	100	2 500	200	1 259	30	0.1	—
侏罗系	18	1.51	1.04	4.75	207	94.77	7.07	6.21	7.0	4.93	12.97	280	25	3 010	19.41	—	—
白垩系	8	5.12	1.30	11.75	345	46.20	7.07	11.89	25.5	5	7.07	140	20	1 778	11.49	0.08	1.3
全区平均值(1)		3.08	1.54	7.72	352	63.74	9.60	5.73	14.5	4.40	19.56	252	33.1	1 572	17.92	—	—
南岭区平均值(2)		1.81	2.97	7.14	569	—	26.71	18.62	70.6	7.93	22.42	333	73.7	3 446	61.18	0.06	0.83
地壳克拉克值(3)		1.1	1.7	2.2	450	280	63	12	94	25	89	1 300	140	6 400	110	0.003 5	1.3

注:(1)罗年华(1989) (2)於崇文(1987) (3)黎彤(1985)

1.不同时代地层因沉积物质和沉积环境的差异,其元素组合和特征元素,即地球化学性状具明显的不同,就其特征元素而言,震旦系是 W、Sn、F;寒武系为 Fe_2O_3、K_2O、Na_2O、P_2O_5、W;泥盆系为 S、CaO、Ag、Cl;石炭系为 CaO、MgO、Pb;二叠系为 SiO_2、Ti;侏罗系为 FeO、TiO_2;白垩系为 Fe_2O_3、V、TiO_2。

2.在平桂地区除元素 W 外,其余各微量元素都低于岩石圈及南岭地区的平均值。

3.元素 W 的富集层位主要是震旦系,其次是寒武系、三叠系和白垩系;元素 Sn 以震旦系、寒武系、三叠系含量较高,但是均低于沉积圈克拉克值而近于南岭区的平均值。

三、岩浆岩

区内岩浆岩活动强烈且频繁,种类甚多,分布广泛,已知大小岩体几十个之多。现将平桂地区各时代岩浆岩岩体的主要特征、岩石化学成分及微量元素丰度列于表 1-4,表 1-5,表 1-6 中。从表可以看出:

加里东期花岗岩类富 SiO_2,高 Fe_2O_3、Na_2O、K_2O,为酸性富氧条件下成岩;印支期花岗岩高 TiO_2、FeO、MgO、MnO,低 $Fe_2O_3/(Fe_2O_3+FeO)$,为中酸性,强还原条件下成岩;燕山期花岗岩高 SiO_2、FeO,低 $Fe_2O_3/(Fe_2O_3+FeO)$,为酸性,还原条件下成岩,且富含 W、Sn、Nd、Ta 等金属和稀有金属元素,这些矿床也往往产生在岩体的内外接触带,因而足可说明平桂地区钨锡矿的成生与燕山期花岗岩息息相关。同时,各期花岗岩类与华南同期花岗岩类对比,Sn 均较低,而W却均较高,这可以表明该区燕山期花岗岩较华南花岗岩对钨成矿更有利。迄今为止,到

表 1-4　平桂地区及其近围各时代岩体主要特征表

时代	岩体名称	位置	面积(km^2)	产状	侵入围岩	岩石类型	形成深度	蚀变及矿产	年龄(年)和成因
燕山期	姑婆山	广西贺县姑婆山	678	岩基	$\in$,D,C_1	黑云母花岗岩	里松＞12km 其他＜4km	矽卡岩化,硅化,大理岩化,角岩化;W,Sn,Na,Ta	140×10^6,114×10^6,90×10^6,S型,I型
	花　山	广西钟山花山	510	岩基	$\in$,D	黑云母花岗岩	3～6km	云英岩化,角岩化,大理岩化;W,Sn,Na,Ta	80×10^6,202×10^6,I型
	乌羊山	广西钟山乌羊山	18	岩株	D,C_1	黑云母花岗岩	中深成相	矽卡岩化,大理岩化,硅化;W,Sn	
	盐田岭	广西钟山盐田岭	0.16	岩株	D_1l	云英岩化 黑云母花岗岩	浅成相	云英岩化,钠长岩化;W,Sn,Sb	
	金鸡顶	广西贺县金鸡顶	456	岩基	$\in$,$D_{1,2}$	黑云母花岗岩	中深成相	角岩化,云英岩化,黄铁矿化;Fe	
	宋帽顶	广西昭平宋帽顶	14	岩株	$\in$,D_1l	花岗斑岩 石英斑岩	浅成相	硅化	
印支期	牛　庙	广西钟山牛庙	15	岩株	D_2,γ_5^2	石英闪长岩	中深成相	角岩化,大理岩化	
	园石山	广西恭城东北园石山	66	岩株	$\in$,D	黑云母花岗岩	中深成相	角岩化,硅化,矽卡岩化;W,Sn	
加里东期	永　和	广东连南西南	10	岩株	$\in$	花岗闪长岩	中深成相	硅化,角岩化,绢云母化;Au,Ag	
	大　宁	广西贺县大宁圩	335	岩基	$\in$	花岗闪长岩 石英闪长岩	6～12km	硅化,角岩化,绢云母化;Au ,Ag	445×10^6,407×10^6

底钨锡矿化与花岗岩哪些种属有关？或者是与哪些大地构造环境、物质来源、地球化学特征的花岗岩有关？这还是个讨论甚广且仍未得到解决的问题。但是，根据前人对姑婆山复式岩体的研究，笔者认为本区的钨锡成矿与地洼阶段激烈期在高 W、Sn 背景区的壳源重熔型（S 型）黑云母花岗岩有关。

表 1-5　平桂地区不同时代花岗岩岩石化学平均成分

成岩时代		样数	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
加里东期		4	71.30	0.29	13.78	2.17	2.01	0.1	0.90	1.30	3.17	4.3
印支期		3	64.36	0.88	14.26	0.86	4.83	0.30	2.19	3.37	3.16	4.4
燕山期	成矿体	8	74.50	0.07	12.76	0.46	1.26	0.06	0.07	0.47	3.73	3.85
	非成矿体	11	70.31	0.40	13.14	0.91	2.72	0.07	1.43	1.43	3.04	3.94
	平均	19	72.07	0.26	12.98	0.74	2.11	0.07	0.86	1.03	3.15	3.90
总平均			71.06	0.34	13.25	0.97	2.41	0.1	1.02	1.02	3.15	4.02
中国花岗岩			71.27	0.25	14.25	1.24	1.62	0.08	0.80	1.62	3.79	4.03
世界花岗岩			70.18	0.39	14.47	1.57	1.78	0.12	0.88	1.99	3.48	4.11

表 1-6　平桂地区花岗岩若干微量元素丰度及其与华南区*对比

微量元素	加里东期		印支期		燕山期			
	平桂	华南	平桂	华南	平桂成矿岩体	平桂非成矿岩体	平桂区平均	华南
W	6	2.2	15		71.44	15.39	39.29	4.1
Sn	10.32	15	9.28	13	69.30	11.81	32.07	42
Nd		21	28	25	48.56	46.98	47.95	35
Ta		6	7	3	20.52	6.38	13.09	8
Cu	17.32	27	43.45	51	21.31	12.53	13.66	38
Pb	49.37	37	80	78	39.21	30.97	31.40	54
Zn		15		13	50.12	43.34	50.02	42
F		792			3220.34	1161.45	2295.10	1388

*华南花岗岩微量元素丰度据中国科学院地球化学研究所(1979)　（据广西地质勘查局 204 队，1986）

四、区域构造及深部构造

平桂地区在区域构造上位于南岭东西向复杂构造带的中段与湘南南北向构造带南端的复合部位，或位于桂东北地体与大瑶山地体晚古生代拼合增生构造带及其邻域内（袁奎荣，1988）。

按我国莫霍面深度变化特征（王懋基等，1981），可将大陆地壳分为二个幔坡带，即东部地幔陡坡带，西部地幔陡坡带；三个幔坪区，即东部地幔台坪隆起区、中部地幔台坪区、青藏地幔台坪坳陷区和一个构造复杂区，即西北部地幔复杂构造区。平桂地区处于东部地幔台坪隆起区的南岭小区的中部。莫霍面坡度较小，局部重力异常呈等轴状或近似等轴状，莫霍面深度较

小，本区地壳厚度大约在34～35km左右，而且莫氏面总体向北倾斜(图1-1)。另外，在南岭地区，大致以北纬25°为界，北部地壳加厚、减薄相当明显，NE、NNE向构造发育；南部地壳厚度变化较小，以EW向构造为主导。平桂地区正位于这南北相异的深部构造分界附近。从图1-1可以看出，从博白至郴县和从惠州至桂林分别存在一条NE向和NW向的地幔变异带，平桂地区正处于这NE和NW向的地幔变异带的交叉点上，即反映博白深断裂及桂林—广州深断裂(江西地质局地质研究所，1985)通过本区。

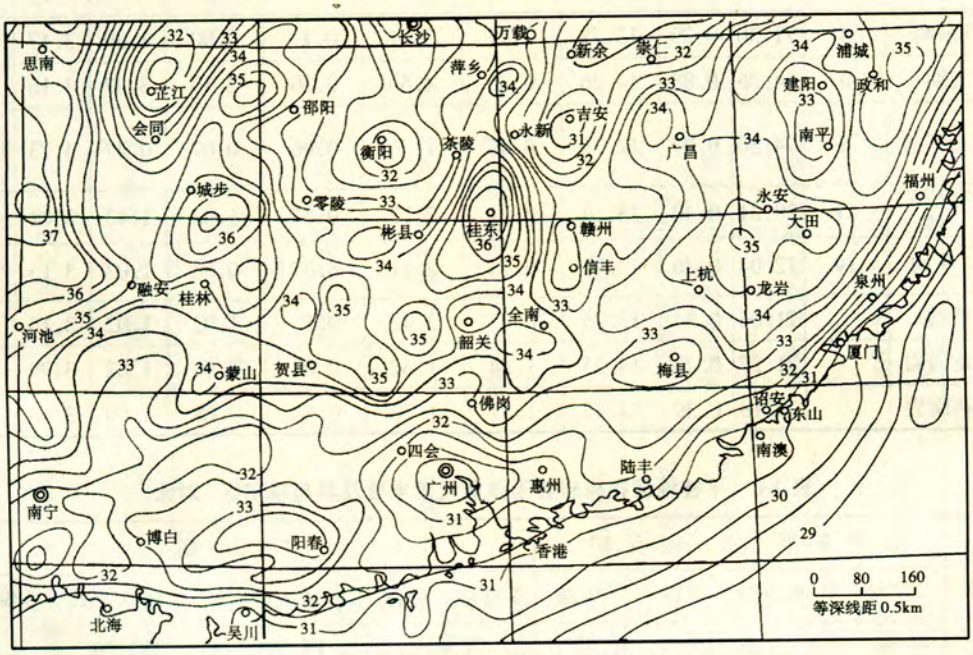


图1-1 南岭及其邻区莫氏面等深线图

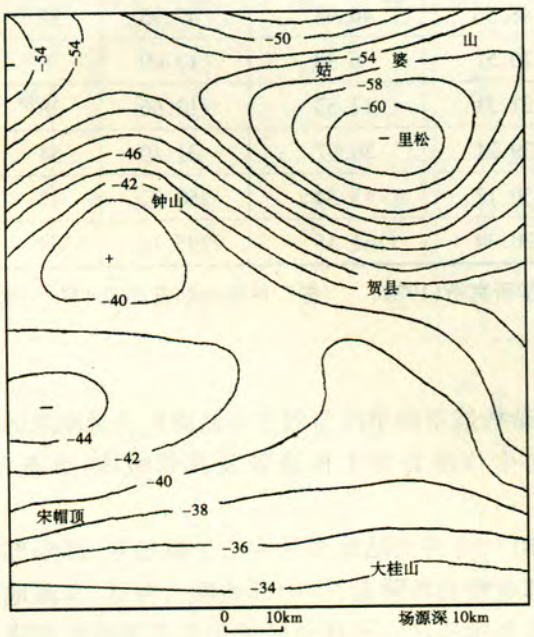


图1-2 广西平桂布格重力区域异常图

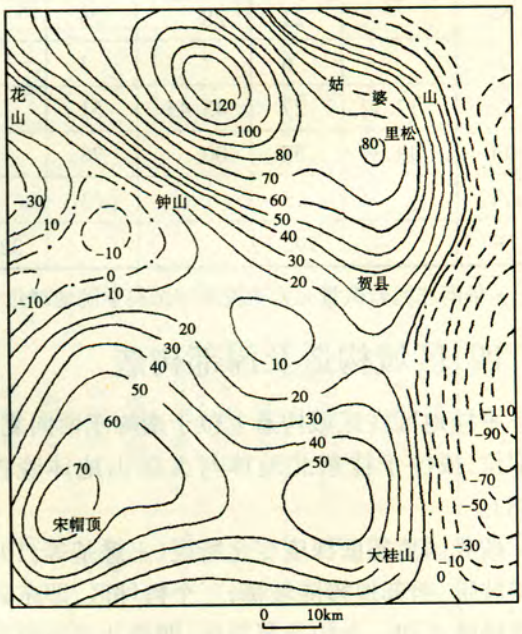


图1-3 广西平桂航磁ΔT→ΔZ⊥区域异常图

据桂林工学院王玉梅(1986)的重磁资料(图 1-2、图 1-3)反映地壳上部硅铝层的构造线方向为近 EW 向的“两隆夹一凹”(即花山—姑婆山、宋帽顶—大桂山隆起及钟山—贺县凹陷)的深部构造格局,并根据局部重力异常的梯度变化反映花山—姑婆山东西向深断裂及樟木街—桂岭圩北东向深断裂的存在。该区所有的内生矿田(床)均产于两隆起中,特别是两隆起东端的边缘,并与此两条深断裂息息相关;而该区的外生砂锡矿床主要受钟山—贺县凹陷所制约。

总之,平桂地区属华夏型地洼区,其地幔蠕动活跃,壳体运动强烈。断块差异升降运动和剪切运动显著,岩浆活动频繁而广泛,莫霍面起伏较复杂,其区域构造和深部构造为平桂地区的钨锡成矿提供了十分有利的地质条件。

第二章　平桂地区含矿岩系特征

一、含矿岩系及“过渡层”

(一)含矿岩系及“过渡层”的含义

含岩矿系的概念,原属沉积矿产的范畴,它系指包括沉积矿床的矿体及其上下含矿围岩的一套沉积序列。由于平桂地区的原生的钨锡矿床,不论是矽卡岩型、硫化物型矿床,还是碳酸盐岩型、石英脉型以及萤石石英脉型矿床,主要赋存在泥盆系的一定层位中,特别是新路白面山锡石—硫化物矿床、六合坳锡石—矽卡岩矿床呈层状、似层状赋存在中泥盆统信部组(旧称郁江组,下同)顶部、东岗岭组下部及两个组交界部位的“过渡层”中。

“过渡层”的概念是李俊生(1986)在《平桂地区地层与锡矿成矿的关系》一文中提出,以白面山为例,将平桂地区中泥盆统信部组上段陆源碎屑岩和东岗岭组下段下部含镁质碳酸盐岩之间的一套地层称之为“过渡层”。由于本区的“过渡层”的岩性具介于信都组和东岗岭组之间的性质,因此,在该区工作的地质工作者也习惯沿用“过渡层”这个概念。虽然作者本人否定平桂地区锡矿具矿源层的存在,但是,由于该区的钨锡矿床往往与“过渡层”息息相关,因此,多年来,人们均力图探究“过渡层”与锡石—硫化物矿床内在的生因联系。郑传仓(1982)在《广西锡矿主要成矿条件的初步研究》一文中,正式提出“中、下泥盆统的碎屑岩建造是最主要矿源层”的概念。尔后,李酉兴(1985)进一步提出了“本区中泥盆统‘过渡层’存在一矿源层”。但是,他们的测试样品多采集于矿区,由于矿化的影响,W、Sn 元素含量的增高是正常现象,人们对他们的结论产生疑问。因而,对平桂地区是否存在钨锡矿源层、“过渡层”是否是主要的矿源层、全区是否均有白面山式的“过渡层”的存在等则是人们长久盼望、亟待解决的重要问题,这也是本课题研究的重点之一。

(二)“过渡层”的岩石、古生物特征及时代归属

平桂地区的“过渡层”的岩石、古生物总的特征是:岩性主要为一套粉砂岩、粉砂质泥灰岩、疙瘩状泥质灰岩及泥灰岩。生物化石组合是腕足类(如爱曼扭贝、戟贝、无洞贝等)、双壳类及通孔珊瑚等。“过渡层”的岩石、生物化石特征在本区的不同岩相区虽有差别,但基本上均可对比(图 2-1)。其中,以新路矿田的白面山及柯家山南侧的“过渡层”剖面出露最佳,地层完整,化石丰富,最为典型。其层序自上而下为:

上覆地层:东岗岭组下段深灰色厚层状白云质灰岩

————整合接触————

12.灰色页岩状泥灰岩,往上逐渐变为薄—中层状泥灰岩,产大量的腕足类化石:*Emanuella takwanensis* (*Kayser*), *E.transversa*(*Grabau*), *Stringocephalus Burtini Defrance*, *Atrypa of. hunanensis*。厚度 1.5m。

11.灰色中厚层扁豆状泥质灰岩,化石同 12 层,但数量较小。厚度 1.9m。

10.暗灰色薄—中厚层状泥灰岩,含少量钙质扁豆体,产腕足类化石:*Emanuella takwanensis*(*Kayser*), *E. transversa*(*Grabau*), *Atrypa of. hunanensis*。厚度 4.2m。

9.暗灰色带褐红色厚层状泥灰岩,产球状层孔虫及海百合茎化石,腕足类及群体珊瑚 *Thamnopora sp.*。厚度 1.4m。

8.灰色中厚层状生物屑泥晶灰岩,含球状层孔虫、腕足类:*Emanuella takwanensis* (*Kayser*), *E. transversa*(*grabau*),珊瑚:*Thamnopora sp.*。厚度 2.4m。

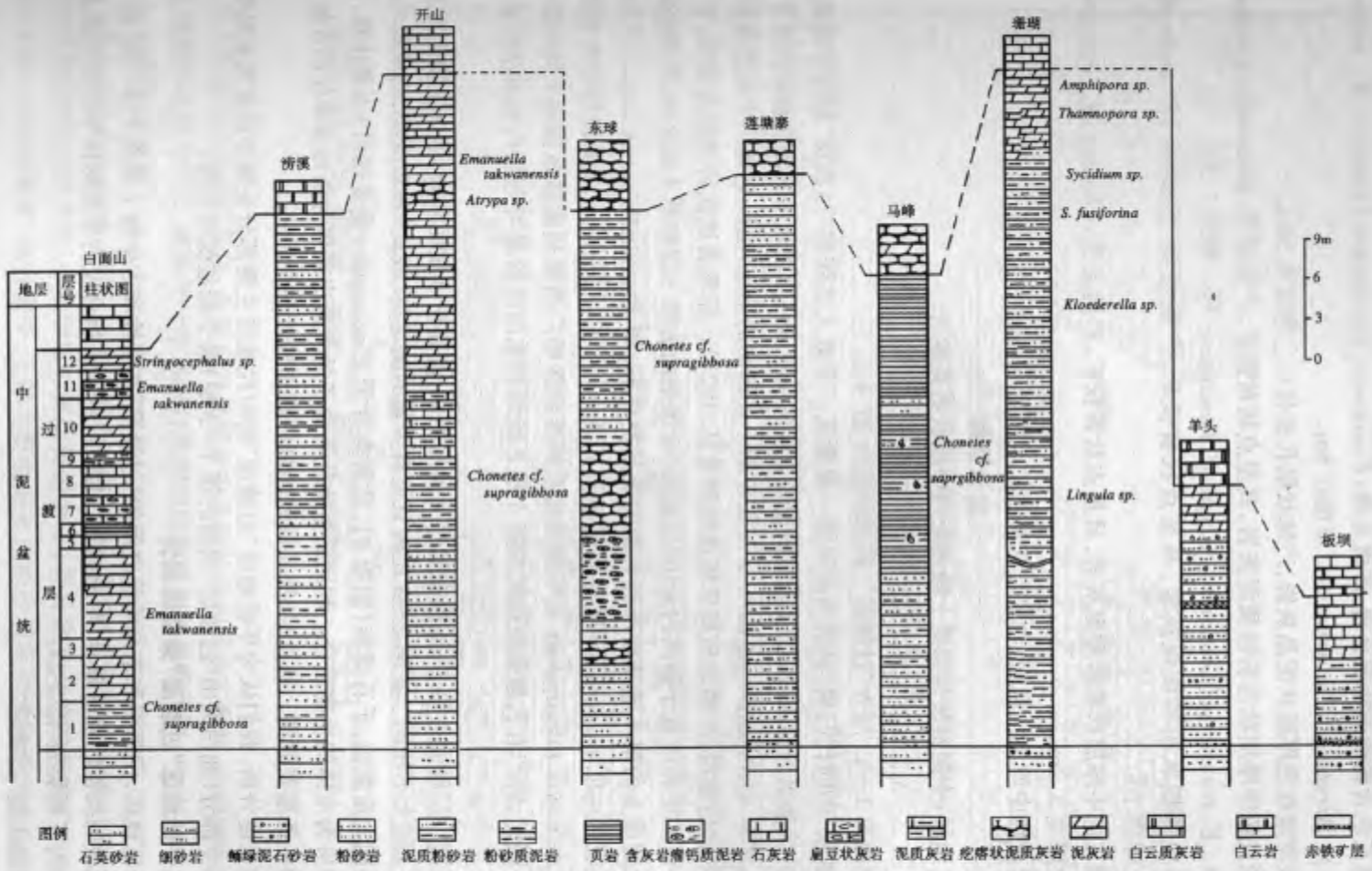


图 2-1　广西平桂地区中泥盆统"过渡层"柱状对比图

7.暗灰色厚层扁豆状泥质灰岩,扁豆体周围为泥质微层理,呈马尾丝状的波状层理,产腕足类:*Emanuella takwanensis*(*Keyser*)。厚度1.7m。

6.暗灰色含粉砂质钙质页岩,产腕足类:*Emanuella takwanensis*(*Kayser*),*E. transversa*(*Grabau*),*Atrypa cf. hunanensis*。厚度0.8m。

5.灰带暗红色厚层状泥晶灰岩,产球状层孔虫化石。厚度0.58m。

4.深灰色中厚层状含粉砂质泥灰岩,具星点状黄铁矿,产腕足类:*Emanuella takwanensis*(*Kayser*),*E. transversa*(*Grabau*),*Atrypa of. hunanensis* 等。厚度7.3m。

3.灰色厚层状粉砂质泥灰岩,具星点状黄铁矿,产腕足类:*Chonetes cf. supragibbosa Sobolev*。厚度1m。

2.深灰色中厚层状粉砂质泥灰岩,具星点状黄铁矿,产腕足类:*Chonetes cf. supragibbosa Sobolev*。厚度3.2m。

1.青灰色中厚层状泥岩,含星点状黄铁矿。厚度3.4m。

————整合接触————

下伏地层:中泥盆统信都组上段浅灰色中层状石英砂岩。

本剖面第1~12层为"过渡层",其总厚度为29.4m。

"过渡层"的时代归属,目前尚未取得一致意见。多数人主张将"过渡层"划归中泥盆统信都组,作为信都组的第四段(广西地质勘查局204队及中国科学院长沙大地构造研究所等),有的主张从含有 *stringocephaius burtini* 的层位即上述剖面的第12层以上划归中泥盆统东岗岭组,其余划归信都组(广西地质局区域地质测量队,1974)。经笔者这次详细研究表明:中泥盆统东岗岭阶的底界应置于新路白面山"过渡层"标准剖面的第3层和第4层之间,其理由如下:

1.从剖面上的第4层开始产有大量的腕足类化石,如 *Emanuella takwanensis*(大关爱曼扭贝)(图版3)、*E. transversa*(横宽爱曼扭贝)、*Atrypa cf. hunanensis*(无洞贝湖南相似种)等。而 *Emanuella takwanensis* 是华南泥盆系标准剖面即广西象州泥盆系剖面东岗岭阶的标准分子。因此,将产有大量爱曼扭贝的第4层开始划归东岗岭阶是可与国内标准剖面进行对比的。

2."过渡层"剖面上第2~4层在岩性上虽然相似,都是粉砂质泥灰岩,但在生物化石上,第3层与第4层大不相同。在第2~3层内只见有少量的腕足类(戟贝)和双壳类,而从第4层开始腕足类则大量繁殖,千百成堆(图版4),且新生分子 *Emanuella*(爱曼扭贝)大量出现,造成以爱曼扭贝为主体的生物组合。利用新生物化石分子的大量出现作为新地层单位的开始是地层划分的一条重要原则。可见,从第4层开始划归东岗岭阶是合理的。

通过上述分析,我们认为平桂地区"过渡层"的时代地层主要部分是属中泥盆统东岗岭阶,只有下部少部分(如白面山"过渡层"剖面的第1~3层)属中泥盆统应堂阶。

(三)平桂地区"过渡层"类型的划分

在平桂地区,信都组和东岗岭组之间的"过渡层"在岩性和古生物上虽然大体一致,但是由于不同地段的沉积环境的差异,所形成的"过渡层"的岩石组合及古生物特征等仍有差别,归纳起来可分为下列类型(图2-2):

1.白面山型"过渡层"

主要分布于新路、桂岭、开山一带。其"过渡层"主要由一套粉砂质泥灰岩夹扁豆状泥灰岩及泥晶灰岩所组成,厚度约30m,产丰富的腕足类化石,其次是球状层孔虫及珊瑚类、双壳类化

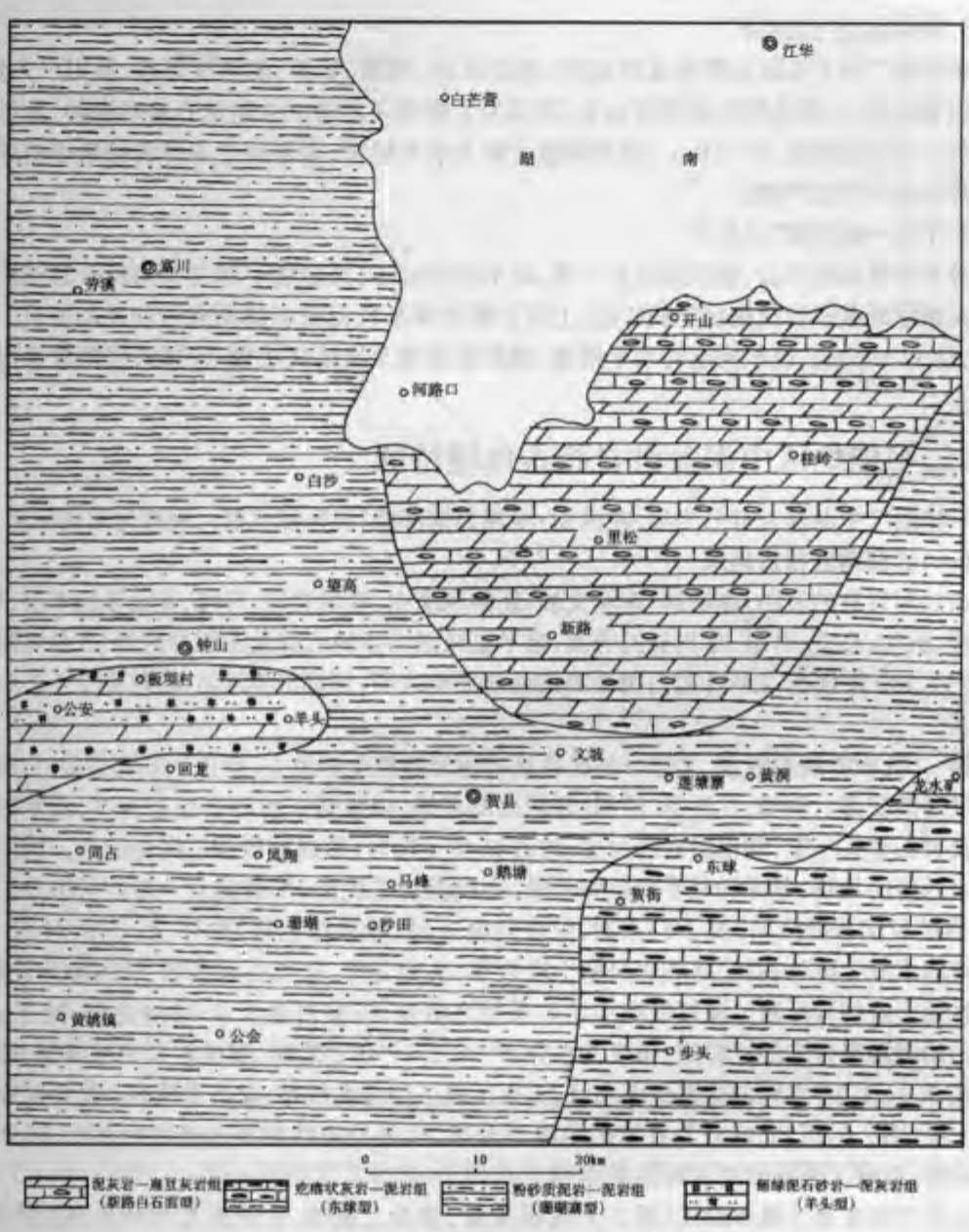


图 2-2　广西平桂地区中泥盆世"过渡层"岩组图

石。岩石色深为深灰到黑灰色，在泥灰岩及泥岩中具有较多的黄铁矿颗粒，沉积构造以扁豆状构造、透镜状层理为特征，属潮坪—半局限台地相的凹沟亚相的沉积产物。

2. 东球型"过渡层"

主要分布于龙水、东球、贺街、步头一线之东南一带。其"过渡层"的特征是：下部以灰—黑灰色中厚层疙瘩状泥质灰岩、含灰岩瘤的钙质泥岩为主，岩石含有大量的黄铁矿结核，有的灰岩瘤几乎有一半为黄铁矿，化石稀少；上部主要由暗灰色粉砂质泥岩及钙质泥岩组成，生物化石单调，只见少量小个体的腕足类（戟贝）。"过渡层"厚度约 35m。沉积构造以水平层理为主，属水体较深，环境较闭塞的潮下—半局限盆地相的凹沟亚相沉积之产物。

3. 珊瑚寨型“过渡层”

该类型广布于本区的西南及西北部，包括公会、珊瑚、贺县、黄洞及望高、富川广大地区。岩性以紫红色、土黄色粉砂质泥岩为主，顶部为生物屑泥灰岩。生物化石有双壳类、介形虫及舌形贝。岩层厚度共34～90m。沉积构造主要为水平层理，属水动力条件弱的潮坪相带砂泥混合坪亚相沉积之产物。

4. 羊头—板坝型“过渡层”

分布于钟山的羊头、板坝至公安一线，近东西向分布，其岩性下部主要为粉砂岩或粉砂质泥岩夹鲕绿泥石砂岩及鲕状赤铁矿层，上部主要为深灰色泥灰岩或泥灰岩夹泥晶灰岩。厚度较小，仅11～19m。沉积构造有水平层理、微波状层理及透镜状层理，应属滨岸泻湖亚相之沉积。

二、平桂地区中泥盆世岩相古地理特征

平桂地区中泥盆世可分为早、晚两期：早期为信都期(旧称郁江期)，晚期为东岗岭期。

(一)信都期岩相古地理

通过对贺县的开山、莲塘寨、莲塘文坡、新路柯家山、鹅塘洞口、马峰，钟山县的羊头、珊瑚、八门楼、板坝、公安、清塘，富川县的劳溪，昭平县凤凰山乡的山脚及水源冲的第15条实测剖面(图2-3)，150块化石，250片岩石薄片等的综合研究表明，信都组岩相古地理(图2-4，2-5)总的特征是：

第一，沉积物颗粒较细，大部分地区以细碎屑岩和粘土岩为主，而且从东北往南，往西南岩石粒度逐渐变细。例如，在新路、浩洞、莲塘北部等地，以砂岩—粉砂岩组合为主，到贺街的莲塘寨及钟山羊头一带，则以粉砂岩为主，约占60%～70%，形成粉砂岩—泥岩组合。再往南到东球及西南的马峰、珊瑚和昭平的山脚一带，则以泥岩占优势，形成泥岩—粉砂岩组合。根据57个样的粒度分析结果(表2-1)来看，粒度均值＞4Φ(粉砂级上限)的有30个样，占52.6%，岩石碎屑成分主要为石英、硅质岩与粘土岩岩屑，次为云母、电气石及长石，胶结物为泥质，硅质及铁质。这些均反映了潮坪较弱水动力条件之特点；标准差在0.4～0.8之间，按Fridman(1962)的标准属分选好～较好；偏度基本介于－0.2～＋0.2之间，属略粗偏到略细偏；峰态大部分在0.9～1.11之间的中等近正态状态，也反映了分选性较好，成熟度较高。据粒度分布频率直方图(图2-6)可知，部分为狭窄的单峰态分布，代表分选性较好的潮坪相沉积，部分为双峰态分布，反映了潮汐带潮汐回流的作用。

从砂岩粒度累计概率曲线(图2-7)特征来看，多为二段型，由跳跃总体和悬浮总体组成，没有牵引总体，悬浮总体含量较高，且有折断现象，这不仅反映了潮坪相之特征，也显示了潮汐回流作用之特点。

第二，沉积构造以水平层理为主，但常见到微波状层理、透镜状层理以及脉状层理、微斜层理和小型交错层理。这都反映水动力作用不强，波浪作用较弱的潮坪沉积环境。

第三，在信都组上部普遍夹有1～3层鲕状赤铁矿层，在此上下又常有鲕绿泥石砂岩层的存在，反映一种半闭塞、半氧化半还原、海水微弱动荡、搅动的滨海淡化泻湖的沉积环境。

第四，生物化石以双壳类、轮藻、舌形贝组合为特征，并常见垂直虫管类的遗迹化石，属滨海浅水环境的生物组合的特征。

总之，从上述信都晚期地层的岩石组合、岩性特征、沉积构造及化石组合综合分析，平桂地区中泥盆世信都期的岩相古地理应属于滨岸碎屑岩相区有障壁型海的潮坪相带。进一步可细

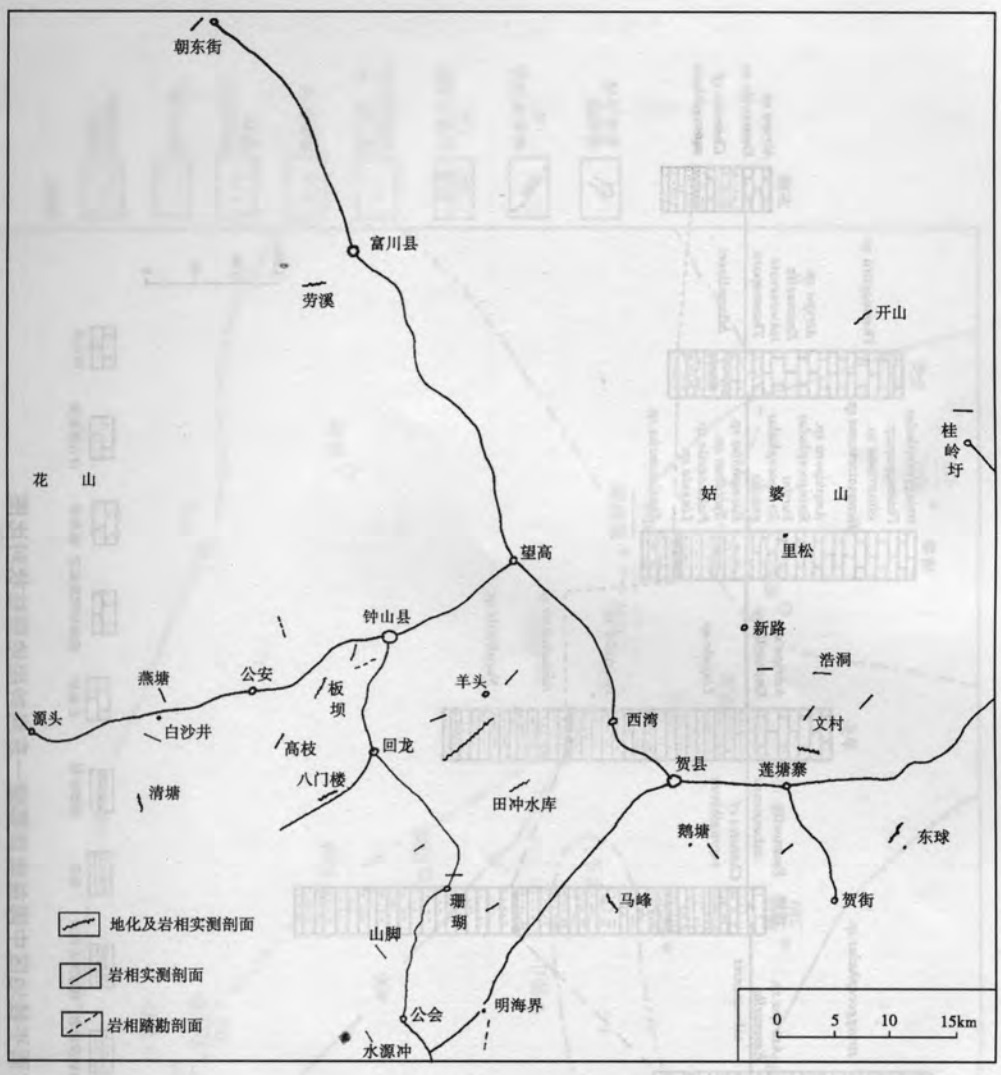


图 2-3　平桂地区岩相古地理及地化剖面示意图

为四个亚相:即潮上—潮间带的砂坪亚相、砂泥混合坪亚相、泻湖亚相和潮下带—半局限盆地的凹沟亚相。

1.砂坪亚相

砂坪亚相主布于平桂地区的北部,包括贺县的桂岭、开山、新路、莲塘及富川劳溪以东地区。该亚相有以下主要特点:

(1)岩石类型以灰色、紫红色中厚层—厚层状石英砂岩、细砂岩为主,夹少量粉砂岩及泥质砂岩。砂岩的成熟度一般较高。碎屑成分以石英为主,多呈半滚圆状,岩石粒度分布曲线由跳跃和悬浮总体组成,粒度平均值为 2.5～4.5Φ,反映石英颗粒分选性较好。胶结物为硅质、铁质及粘土质。

岩石组合特征是:从下至上碎屑颗粒由粗变细。下部以石英砂岩、细砂岩为主,占剖面岩石总量的 70%～95%,粉砂岩只占 30%～50%,一般无泥质岩存在,贺县莲塘文坡剖面石英砂岩加细砂岩高达95%(图2-8),是砂坪亚相的佳例。而到上部层位,石英砂岩加细砂岩减少为

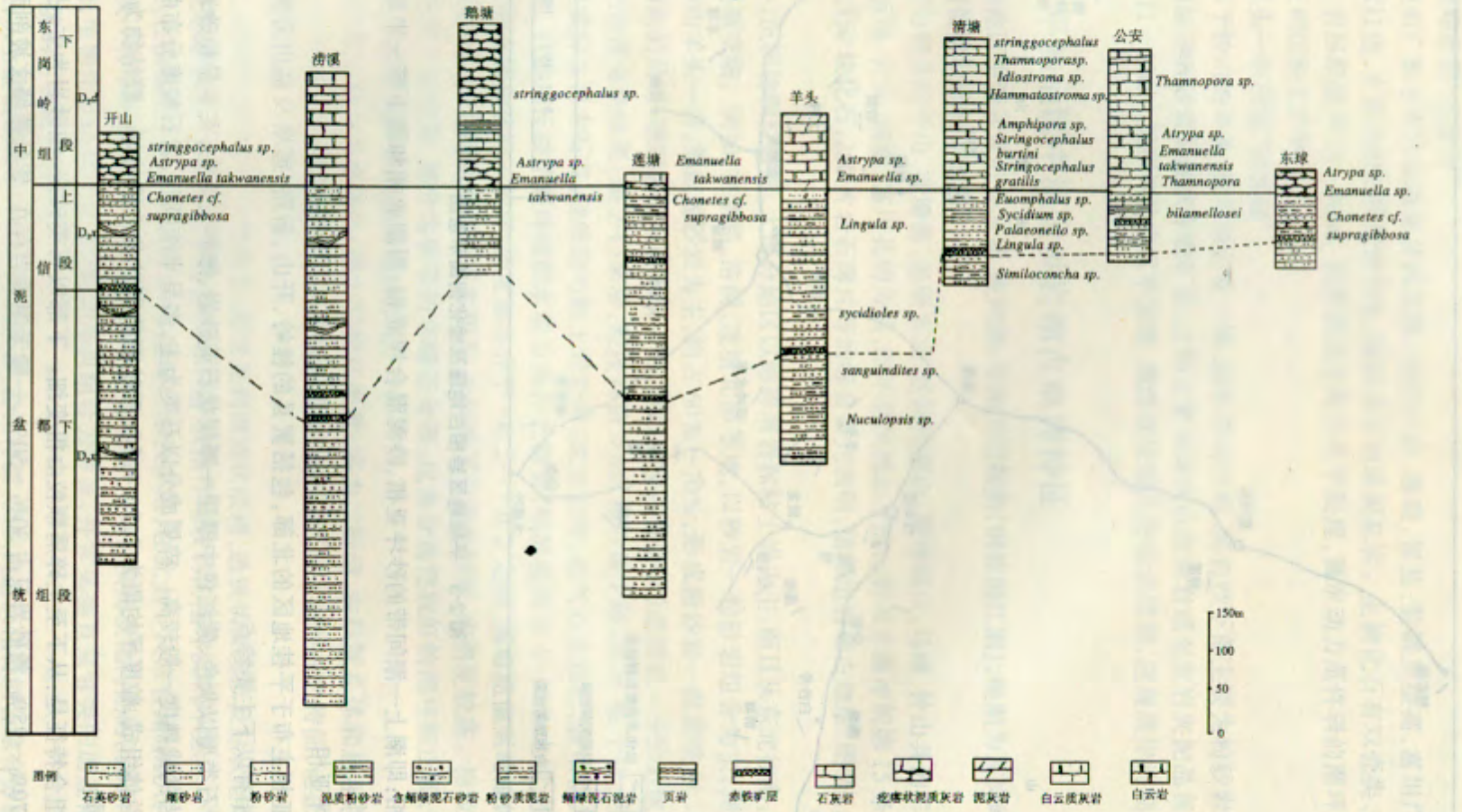


图 2-4　广西平桂地区中泥盆统信都组—东岗岭组地层柱状对比图

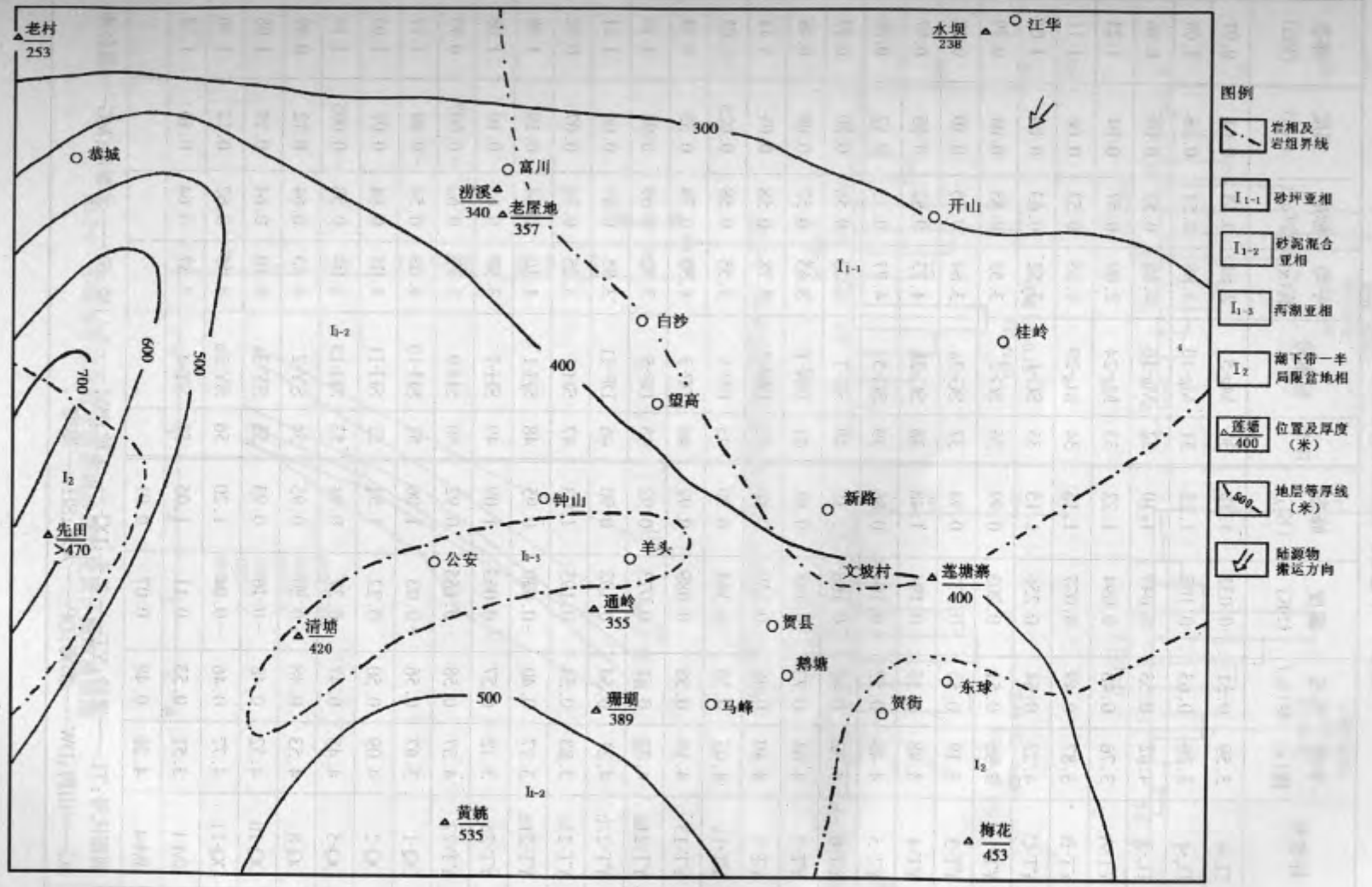


图 2-5　广西平桂地区中泥盆世信都期岩相古地理图

表 2-1　平桂地区中泥盆统信都组砂岩粒度参数表

序号	标本号	平均值($\bar{x}$)	标准差(σ_1)	偏度(SK)	峰态(KG)	序号	标本号	平均值($\bar{x}$)	标准差(σ_1)	偏度(SK)	峰态(KG)
1	TL-6	3.59	0.51	0.035	1.13	30	Mg-5	2.81	0.55	−0.01	0.97
2	TL-4	3.26	0.63	0.103	1.23	31	Mg-10	3.88	0.51	0.18	1.08
3	TL-3	4.62	0.53	0.049	1.10	32	Mg-16	4.68	0.52	−0.09	0.96
4	YT-A	3.76	0.48	0.094	1.22	33	Mg-24	2.09	0.57	0.04	1.23
5	YT-B	3.87	0.49	0.037	1.15	34	Mg-29	4.15	0.53	0.06	1.11
6	YT-C	4.32	0.64	0.256	1.15	35	SG-1	3.52	0.63	0.09	1.01
7	YT-1	3.96	0.51	0.203	0.99	36	SG-2	3.55	0.58	0.04	0.99
8	YT-3	3.19	0.55	−0.077	0.94	37	SG-3a	3.84	0.70	0.10	0.87
9	YT-4	3.98	0.55	0.194	1.48	38	SG-3b	4.23	0.82	0.05	0.97
10	YT-5	4.48	0.52	−0.104	0.86	39	SG-5	4.77	0.73	0.12	0.88
11	YT-6	4.32	0.44	−0.166	1.10	40	SG-7	4.22	0.56	0.20	0.97
12	YT-7	4.04	0.73	0.155	0.91	41	DW-1	3.65	0.57	0.09	0.98
13	YT-9	4.40	0.49	−0.159	0.86	42	DW-2	3.78	0.58	0.01	1.14
14	YT-11	4.05	0.55	0.163	0.95	43	DP-1	3.55	0.58	0.025	1.02
15	YT-13	4.19	0.53	0.089	0.92	44	DP-3	4.57	0.74	0.33	0.94
16	YT-21a	4.33	0.61	0.073	0.92	45	DP-5	3.92	0.69	0.04	1.18
17	YT-21b	4.21	0.54	0.102	0.90	46	DP-11	3.85	0.67	0.04	1.11
18	YT-21c	3.83	0.54	0.195	1.03	47	SH-1	3.25	0.74	0.07	0.92
19	YT-21d	3.17	0.40	−0.030	0.95	48	SH-1*	4.10	0.64	0.19	1.08
20	YT-25	3.12	0.57	0.063	1.09	49	SH-7	3.93	0.65	0.10	1.08
21	YT-27	4.37	0.58	0.165	0.92	50	SH-9	3.77	0.62	−0.007	0.93
22	DQ-1	3.67	0.56	−0.03	1.06	51	SH-10	4.08	0.54	−0.09	1.17
23	DQ-2	4.09	0.50	0.22	1.51	52	SH-11	4.05	0.64	0.01	1.05
24	DQ-5	4.48	0.47	−0.27	0.94	53	SH-13	4.04	0.58	−0.005	1.14
25	DQ-8	4.53	0.48	−0.20	0.95	54	SY-2	4.83	0.64	0.12	0.99
26	DQ-10	4.52	0.48	−0.16	0.93	55	SY-3a	4.10	0.64	0.19	1.08
27	DQ-11	4.77	0.46	−0.04	1.20	56	SY-3b	4.05	0.62	0.12	1.20
28	BM-1	3.51	0.53	0.11	1.05	57	SY-4	3.57	0.64	0.10	1.28
29	BM-4	4.26	0.48	0.07	0.91						
备注	剖面代号:TL——通岭;YT——羊头;DQ——东球;BM——八门楼;SY——水源冲;MG——猫公冲;SG——山脚;DW——都窝;DP——大坪;SH——珊瑚										

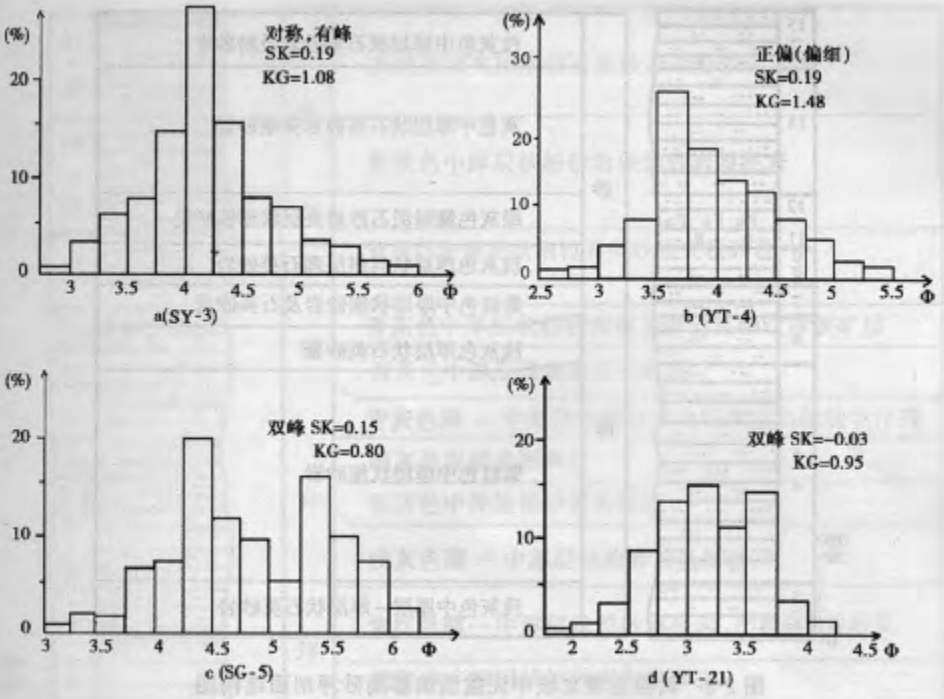


图 2-6　平桂地区中泥盆统信都组砂岩粒度分布直方图

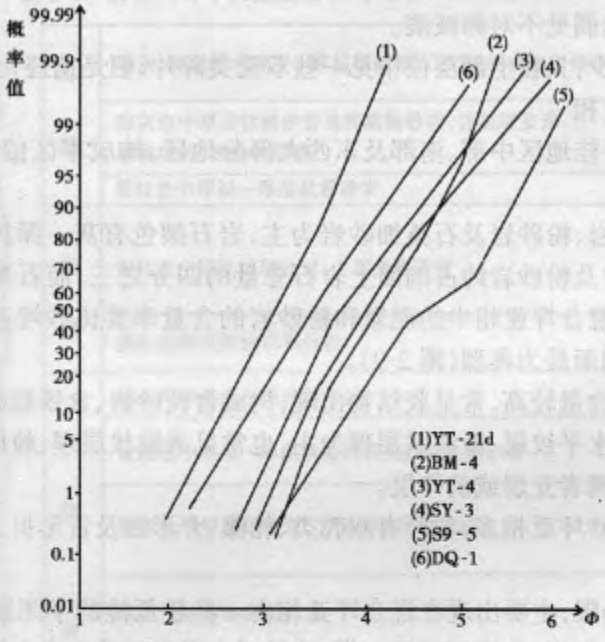


图 2-7　平桂地区中泥盆统信都组砂岩粒度累计概率曲线图