文章编号:1009-3850(2012)04-0038-13

云南文(山)-麻(栗坡)断裂带东侧富宁小区 晚寒武世岩石地层划分新建议

陈敏华,戴 婕,陈小炜,王 鹏,石洪召

(成都地质矿产研究所,四川 成都 610081)

摘要:作者与项目同仁于2008年9月~2010年实施项目辖区1:5万区调地质填图期间发现,前人资料对该区晚寒武 世岩石地层的划分,或因当时地质构造背景尚未弄清,或因年代地层、生物地层的惯性犹存,以致同一地层小区内同 一组界并无明确、稳定的岩性划分标志,令同行临场操作难以掌握。遂在测区填图、实测剖面的基础上,通过实地考 察富宁小区相关地层剖面,充分尊重并务实引用前人涉区调研所获化石成果,循岩石地层要义,重新厘定调研区所 属富宁小区晚寒武世岩石地层层序略为:唐家坝组($\mathbf{€}_3 \iota$)台地潮坪相碳酸盐岩,"大老堡组"(" $\mathbf{€}_3 d$ ")潮坪潟湖相陆 源沉积岩(下部和顶部夹有碳酸盐岩层),博菜田组($\mathbf{€} Ob$)台地潮坪相碳酸盐岩,其中"大老堡组"为新拟建单位,上 覆层位为下木都底组($O_1 xm$)。

关 键 词: 晚寒武世; 岩石地层 "大老堡组"; 云南麻栗坡; 富宁小区中图分类号: P534.41文献标识码: A

作者所属云南麻栗坡矿调及其匹配科研项目 的调研范围含云南二区测队于 1976 年完成的 1:20 万区调马关幅(F-48-1X)所辖麻栗坡县、都龙、八 布、茨竹坝、天保农场共 5 个 1:5 万图幅。其中,前 两个图幅已于 1999 年由云南省地勘局区调队完成 1:5 万区调 属本项目修测区;后 3 个图幅则为本项 目 1:5 万实测区。因地质体不受人为界定的测区属 性约束,为叙述方便,下文将整个调研范围简称测 区或区。

前人实用性资料(如1:20万区调马关幅^[1])、 典籍性资料(如《云南省岩石地层》^[2])、学科性专著 (如《滇东南寒武纪地层及三叶虫动物群》^[3])厘定 的测区相关岩石地层单位唐家坝组($\epsilon_{3}t$)、博菜田 组($\epsilon_{3}b$ 或 ϵ Ob)尽管其同名内涵及分割界面各不 相同 但其共性则为博菜田组直接叠置于唐家坝组 之上。然作者与项目同仁在茨竹坝幅填图初期即

感悟到前述划分方案尚余不足之处,而使现场填图 操作难以确切把握。遂在资深专家王义昭等具体 指导下 作者遵循岩石地层填图 "宏观可辨、规模可 填、定义明确"的准则,重新厘定区内晚寒武世所涉 岩石地层单位、定义及层序略为: 唐家坝组 \mathbf{c}_{t} 碳酸 盐岩(灰岩、云灰岩、灰云岩、白云岩,夹残余鲕粒白 云岩、内碎屑灰岩、生物碎屑灰岩) / "大老堡组" (" $\mathbf{\epsilon}_{3}d$ ")陆源碎屑岩(页岩、粉砂岩、细粒石英杂砂 岩等),下部和顶部夹有碳酸盐岩/博菜田组($\epsilon 0b$) 碳酸盐岩(含泥质纹层-条带灰岩、灰岩、(含)云灰 岩、灰云岩、白云岩,夹生物碎屑灰岩、灰云质角砾 岩) / 下木都底组(O₁xm ,将在另文介绍) 。其中 , "大老堡组"乃为作者分别从多种不同划法的唐家 坝组、博菜田组中剥离一部分出来组合新建的地层 单位(图1、图2) 待逐一完善规范程序^[4]后再行正 名(去除")) 以其"新建"属性, 一经认定即可成为

收稿日期: 2012-08-27; 改回日期: 2012-09-20

作者简介: 陈敏华(1984 –),男,硕士,工程师,主要从事区域地质、矿产地质调查研究工作。E-mail: terrence_chen@ foxmail. com

资助项目:中国地质调查局"云南麻栗坡矿产远景调查"(编号 1212010880402)、"越北古陆北缘地质构造演化及成矿效 应研究"(编号 1212010911065)



地质年代		代		沉积	貧	分层	累计	岩米	水能	沉	岩石地层划分方案				
代	纪	世	柱状图	成岩信息	缰	厚度 (米)	厚度 (米)	组合	状况	积相	本项目的	马关幅	《云岩》	罗惠麟	
-	奥	星		The reat	3	(1000	陆沉	低	潮	下木都	南津关	下木都	下奧陶	
	陶	奥陶		(@)	55	>5.91	>1783.82	源枳与岩	1	坪	底组	细	底组	统	注:
	纪	世	0	=	54	43.23	1111.31	内间	中	调	O ₁ xm	O ₁ n	O, xm	O,	1.沉积成岩信息
	0	0	La Cala		53	21.97	1734.75	源旦	旧区	仰月				198	摘注:
				1	50	62.74	1712.78								── 水平层理
			no an	Ť	32	03.74	1649 04	内	低		博	博			~~ 透現状层理
					51	12.13	1636.91								· 和秋云望
			n zi z	1	50	18.69	1618.22	源	能	台					① 正粒序层理
		nta		100	49	38.08	1580 14								底冲刷面
		咒	11 11 11		48 47	11.78	1568.36	沉	到		菜	莱	博	博	碳酸盐岩"灰
					-46_	3.32	1548.07							2000	底云顶"基本层内
			TTT		45	64.30		积	局	tele					碎屑一泥质岩间
	-				-		1483.77	畀	邰	地					上受细的基本层的
古	寒		1-1-1		44	68.00		-14	HP.		Ħ	ш			
			1-1-1-				1415.77	中	故		щ	щ			化石:
				Ť	43	18.77	1397.00		HJ				菜	菜	1 海百合茎
			- 0		42	59.45		的	周	SAT					(④) 无脊椎动物化
					41	15.11	1337.53	1.000	12.84	刑	御	20			石(不细分; 详见
		寒			10	62.17	1322.42	碳	期		租	纽			分层注述)
					40	53.17	12/2 2-								O ₁ .xm/€Ob
					39	30.74	1209.27	酸	性						分隔界面(——为
				1 [†]	38	12.80	1238.53	340		坪			田	田	于小介叫, 为 道图赏约更而)
			1 1 1 1	1	3/	24.22	1201.51	盐	变						2.相关说明:
					36	51.15	1150 34				COL	€₃b			a. 实测剖面为
			2 1 2 1	1	35	14.48	1135.88	石	R		606				1: 2000, 综合相
					34	47.39									状剖面按1: 5000
			e 2 e	1	33	10.49	1088.49							1.55	制图
	-0			_	32	57.33	1078.00	陆	总	潮			理	组	b. 云南林果玻
生	武	武	1.5.1 Z 1	00	31	5.93	1020.67	源	-	10.00	*				9 週坝日(2008年 9月-2011年底)
			· · · · · ·	1			1014.74	沉	体			唐			c. 1: 20万马美
					30	70.79		积	100	512	-12	1000			幅区调,云南二区
			Z		29	24.60	943.95	岩	低	4	老				测队, 1976
			·· ·· · · · · · · · · · · · · · · · ·		20	42.52	919.35	夹	14					-272.1	d.《 云南省岩
			·····	00	20	43.32	875.83	含	能	潟	堡		€Ob	ϵ_3^b	石地层》,张远志
			2 2 2	-	27	18.13	850.78	陆	স্বা			家			等, 1996, 武汉,
			1 2 Y	the	25	23.95	832.86	屑	Ξų		细				中国地贝入子山 版社
			z ·	1 T	24	11.64	797.60	碳	中		"				四丁酸菜
		111		8	23	23.43	773.63	酸		湖				唐	《滇东南寒武纪地
				0	21	19.90	752 72	盐	能		"E.d"			家物	层及三叶虫动物
			CHE7 Pro-	00	4	31.16	722.57	岩			230	坝		现组	群》,2009,昆明
			5.5.8	=	20	36.92	685.65							€i	云南科技出版社
				(@)	19	32.54	653.11						1.05		
任	47		3 4 0	(6)	18	33.54	619.57						唐		
14	ناء		i - t - t	Ť	17	19.93	599.64	内	低		康			1.005	
			-2-2-		15	19.37	579.86				/11	组		歇	
			e () •	Î	14	61.64	560.49	源	能	台					
			0. 0 0.	Î	14	01.54	100.00		-				-		
					13	24.36	498.95	沉	到				家		
			M TO M	1	12	43.43	4/4.39		-		家				
			62 SH 62	T	11	37.95	431.16	积	尚		31			场	
			12171	~		27.85	403.31	14	餘	地					
			11201		10	76.27		石	HB						
		E3	- 1 - 1 -		10	. 0.21		41	的				坝		
	€				9	34.13	327.04				th				
			1 1-1		-		292.91	的	周		2			组	
			11-11		8	43.25	240 66	322	202	潮		€ ₃ 1			
			7-1-1		7	41.39	2.49.00	碳	期						
			En L		E	21.04	208.27					100	组		
			In the	+	0	31.95	176.32	酸	性		48	歇			
				0	5	39.46					纽	14			
				_	4	21.91	136.86	盐	变	坪		场			
			1 - rell	1	3	31.46	02.00	100	1			141			
			1 1 1 1	1		-	83.49	岩	化		€₃ℓ	田	€.t	€š	
					2	61.77	-					6		(-3)	
			12 20 1		1	21.72	21.72					E3x			
							0.00								

图 2 调研区晚寒武世岩石地层综合柱状剖面图"

Fig. 2 Generalized stratigraphic column through the Late Cambrian strata in the study area

大老堡组单位层型。包含本文内容的项目最终成 果已于 2011 年月 7 月通过专家评审验收(两项目皆 获优秀)。

1 剖面列述

1.1 基本概况

施测剖面是建立地层序列的必要手段,而施测 剖面亦需顺应地质、地理条件去追求满意效果。经 踏勘、填图综合比较,终选择定于茨竹坝锅底塘-大 老堡南邻施测唐家坝组、"大老堡组"底部层位剖面 (31P 与 32P 首尾衔接);大老堡北邻沿通边公路逶 迤向东,经新岩止于东距中越国界 No. 294 界碑约 70m 处施测"大老堡组"-博菜田组-下木都底组底部 层位剖面(21P 与 20P 首尾衔接);并以 $€_{3}t$ 大套碳 酸盐岩之顶界面(亦即" $€_{3}d$ "大套陆源沉积岩底部 页岩之底界面)、以及" $€_{3}d$ "下部最上一层碳酸盐岩 夹层顶部醒目标志层—彩色斑斓条纹条带状绢云 绿泥大理岩化灰岩(可见海百合茎 *Cyclocyclicus* sp.)之顶面(上叠页岩)为准,双重保险移-接层联合 构成测区晚寒武世岩石地层综合剖面的典型代表。

因沉积岩区区调地质填图遵从"岩石地层单位 填图、地层多重划分"的方法体系^[5],故作者所属项 目对此主要精力侧重于前举资料中未涉及的基本 层序调研,充分尊重和务实引用前人调研所获古生 物成果。

1.2 岩石地层

图1分层列述如下:

上覆地层: 下木都底组(O₁xm) 页岩、含铁硅质 页岩(岩表见孔洞构造) ,与含碳、泥质灰岩按 1 ~ 10m 级不等厚间隔构成互层

──整合(图版Ⅲ-8) ─

博菜田组(€Ob) 总厚度 647m^{*} 53. 灰岩/含云灰岩/白云岩构成"灰底云顶"1~10m 级韵律 性基本层序;顶部层序之顶,为延伸不稳定的白云岩顶壳,且 部分区段尚具角砾状构造(角砾状白云岩) 21.97m 52. 浅灰色中-厚层状灰岩(主)/含云灰岩(次)/白云岩(不 稳定顶壳)构成10m级韵律性基本层序 63.74m 51. 浅灰色中层状灰岩/白云岩/灰云质同生角砾岩顶壳 12.13m 50. 灰-深灰色薄-中层状含泥质纹层灰岩/灰岩/白云岩构成 "灰底云顶"层序(图版Ⅲ-7) 18.69m 49. 灰色薄-中层状含泥质纹层灰岩(10m级)/含泥质纹层 含云灰岩(米级)/含云灰岩-云灰岩(0~10m级)/白云岩 (不稳定顶壳)构成的"灰底云顶"层序 38.08m 48. 含泥质纹层灰岩/含云灰岩/含灰云岩 11.78m 47. 含泥质纹层灰岩/含泥质纹层含云灰岩/云灰岩/白云岩

	"灰底云顶"层序	16. 97m
4	46. 含泥质纹层含云灰岩/含灰云岩	3. 32m
	(注:50 ~ 46 层范围内 ,含三叶虫: Pagodia cf. bia	Walcott
	P. sp. ,Saukia sp. ,Charchaqia sp.; 腕足类: cf. Di	ictyonites
	sp.)(1:20万马关幅资料)	
4	45. 含泥质纹层灰岩/灰岩/含云灰岩构成1~10m 结	级 "灰底
	云顶"韵律性基本层序	64. 30m
4	44. 微含铁泥质灰云岩/含灰云岩构成 1~10m 级部	自律性基
	本层序	68m
4	43. 含灰云岩/白云岩单个层序	18. 77 m
4	42. 薄-中层状含泥质纹层灰岩(10m级)/含云灰岩((下部含
	棘屑) 向上云质渐增为云灰岩(10m 级) /中-厚层状	犬细晶白
	云岩(10m 级) 构成 "灰底云顶 "层序	59.45m
4	41. 灰、深灰色薄-中层状含泥质纹层灰岩(10m级)	/灰色中
	层状细晶含云灰岩	15. 11m
4	40. 含泥质纹层灰岩/微含铁泥质条纹条带状灰岩	/灰云质
	同生角砾岩	53. 17m
	39. 深灰-灰色中层状微泥晶灰岩	30. 74m
	38. 灰岩/灰云质同生角砾岩/粉晶灰岩/含灰云岩构	向成的米
	级"灰底云顶"韵律性基本层序	12. 80m
	37. 灰、深灰色网纹状含泥质白云质灰岩(米级)/灰	色中-厚
	层状细晶白云岩(10m 级)	24. 22m
	36. 灰云岩/含灰云岩/白云岩构成 10m 级基本层序	51. 15m
	35. 含泥质纹层灰岩/残余内碎屑灰云岩/生物碎屑;	灰岩(图
	版Ⅲ-6)	14. 48m
	34. 微含碳铁质纹层微晶灰岩(图版Ⅲ-4B38、图版I	Ⅱ-5) /灰
	岩构成 1 ~ 10m 级韵律性基本层序	47. 39m
	整合(图版Ⅲ-3、4)	
	"大老堡组"("€₃d") 总厚度-	402. 84 m
	33. 富棘屑微晶灰岩(图版Ⅲ-4B34、图版Ⅲ-2)/页	岩(图版
	Ⅲ4B35) /泥晶灰岩(图版Ⅲ4B36) /页岩(图版Ⅲ4	B37)
		10. 49m
	32. 绿、黄、紫等杂色页岩夹少许含硅质页岩(图版 🏼	[-1)
		57. 33m
	31. 细粒石英杂砂岩/粉砂质页岩	5. 93m
	30. 下部:微铁碳酸盐化细粒石英杂砂岩/泥质粉砂	岩/粉砂
	质页岩构成米 1~10m 级基本层序; 上部: 细粒石英	杂砂岩/
	泥质粉砂岩/紫红色页岩的单个层序	70. 79m
	29. 泥质粉砂岩/粉砂岩与页岩间互(图版 II -8B23)	/粉砂质
	页岩夹粉砂岩透镜体(图版 Ⅱ -8B24)	24. 60m
	28. 粉砂质页岩夹泥质粉砂岩透镜体(图版Ⅱ-782)	1) /泥质
	粉砂岩夹细砂岩透镜体/细粒石英杂砂岩(图版 II -8)	B22)
		43. 52m
	27. 下部泥质粉砂岩、页岩 ,中、上部微铁碳酸盐化石	∃英粉砂
	岩夹页岩(图版Ⅱ-7)	25. 05 m
	26. 细粒石英杂砂岩、含钙泥质粉砂岩/粉砂质页岩	/细粒含
	钙质石英砂岩(图版 II -3、4、5、6)	18. 13m
,	25. 下部:泥质、含钙泥质粉砂岩与页岩厘米级间石	/粉砂质

页岩/页岩;上部:灰绿色粉砂质页岩/页岩

23.95m

36. 92m

唐家坝组(€₃t) 总厚度 > 685.65m

19. 下-中部为灰岩/条带状含云灰岩米级韵律性基本层序, 上部层序为灰岩/条带状含云灰岩/云灰岩/残余鲕粒白云岩,顶部 3.07m为灰岩/亮晶含生物屑粒屑灰岩(图版 I-8)
32.54m
18. 主体为中-厚层灰岩/薄层条带状含云灰岩米级基本层

-整合-

序, 夹亮晶含生物屑含鲕粒粒屑灰岩(图版 I -7), 偶见三叶 虫骨屑和棘屑残余; 顶部 5.83m 为厚层-块状残余鲕粒白云 岩 33.54m

(注: 19~18 层范围内,含三叶虫: Blackwelderia cf. sinensis Bergeron Liaoningaspis sp., Homagnostus sp.; 腕足类: Annamitia spinifera Mansuy)

17. 内碎屑灰岩/灰岩/含云灰岩层序
19.93m
16. 含黄铁矿灰岩(图版 I -5)/灰岩/豹皮灰岩(图版 I -6)
层序
19.78m
15. 含菱铁矿条纹灰岩/灰岩/条带状含云灰岩层序
19.37m
14. 含菱铁矿条纹条带灰岩/泥微晶灰岩/厚层状斑杂灰色
不等晶灰岩(时见生物碎屑)构成 1~10m 级基本层序

61. 54m

24.36m 13. 含菱铁矿纹带灰岩/灰岩/含云灰岩层序 12. 含菱铁矿条纹条带灰岩(图版 [-3、4)/灰云岩/白云岩 (不稳定顶壳)构成1~10m级韵律性基本层序 43.43m 11. 条带状含云灰岩/微细晶灰云岩/云灰岩层序 27.85m 10. 下、中部深灰色常具红色纹络的中细晶灰云岩,上部灰 岩/条带状含云灰岩/中-厚层状粗中晶灰云岩(对下叠含云 灰岩具底冲刷面)(图版Ⅰ-2) 76.27m 9. 下部: 灰岩/灰云岩; 上部: 含云内碎屑灰岩/残鲕灰云岩 34. 13m 8. 深灰色厚层状含灰云岩 43.25m 7. 灰岩/条带状含云灰岩-云灰岩/厚层状灰云岩/白云岩 (不稳定顶壳)构成1~10m级韵律性基本层序 41. 39m 6. 内碎屑灰岩-含云灰岩/灰云岩/白云岩(不稳定顶壳) 31. 95m 5. 条带状灰岩-豹皮灰岩/灰云岩-不稳定发育的白云岩顶壳 构成 1~10m 级韵律性基本层序(图版 [-]) 39.46m

4. 灰岩/含云灰岩/灰云岩构成的"灰底云顶"层序 21.91m

3. 灰岩(10m级)/灰云岩-不稳定白云岩顶壳(0.1~1m级) 层序 31.46m

 条带状灰岩(1~10m 级)/含云灰岩(米级)/中-厚层状灰 云岩(0.1~1m)基本层序;顶为3.29m同生灰云质角砾岩
 61.77m

 浅灰白色条带状微细晶灰岩(1~10m级)/含云灰岩(米 级)/中-厚层状灰云岩(0.1~1m级)基本层序;未露底 >21.72m

1.3 划分方案

见图2。

2 调研区唐家坝组/"大老堡组"界线 层型

2.1 分割界面

如图 1、2 所示: 以 No. 1~19 层唐家坝组(累计 厚度达 685.65m) 碳酸盐岩顶面(No. 19 层顶面) 整 合上叠"大老堡组"No. 20 层页岩(夹粉砂岩条带) 之底面作为分割界面。就普通原则而言,该界面宏 观易于识别,便于地学工作者准确操作;就基础理 论而言,其也当属古地理环境的转换面(见后);该 界面上、下尚有几个宏观可辨、层序位置相当的特 殊岩性层,共同构成该区晚寒武世岩石地层中的标 志层组合(见下述)将前述界线层型分割面锁定其 中,突显其唯一性,以便在涉区应用中能够精准把 握其层型延展和对比。

2.2 标志层组合

前述分割界面之下的唐家坝组顶部(No.19 层)米级厚度碳酸盐岩中,有断续展布的含生物屑 粒屑灰岩,邻叠下伏(No.18 层)为灰底云顶碳酸盐 岩韵律层,界面之下厚约百米区段内有米级厚度的 含生物屑残余鲕粒粒屑碳酸盐岩夹层(区内普遍见 及);界面之上的"大老堡组",下部(No.20~22 层) 有百米左右区段为页岩夹灰岩,其中最上部夹层 (No.22 层)为彩色斑斓的绢云绿泥大理岩化灰岩 (图版 II -1),其顶部多处见有 Cyclocyclicus sp.(海百 合茎圆圆茎末定种,图版 II -2)乃为最重要的标志 层,其上是"大老堡组"中部厚达 304m 的页岩、砂 岩、粉砂岩组合。前述各层有序叠置构成的标志层 组合,经测区填图应用检验可以成立(图 3)。

3 沉积相

从图 2 可知,测区晚寒武世岩石地层的三分特 性和属性分明:在上、下两大套台地潮坪相碳酸盐 岩之间,夹叠一大套潮坪潟湖相陆源沉积岩,仅在 其临近上、下两套碳酸盐岩的部位各夹2~3 层碳酸 盐岩并与页岩共同构成不等厚互层渐变过渡带(如 图版Ⅲ-2)。关于各单位沉积相的厘定 除图注沉积 成岩信息外,尚需补充说明如下。

(1) €₃t/"€₃d"/€Ob 所含化石(三叶虫、腕足
 类、海百合茎) 全属海相生物 ,故保存其化石的载体
 岩石地层单位乃为海相属性。

(2) 在海相碳酸盐沉积中,以浅水碳酸盐沉积 为主,其沉积速度总是大于沉降速度,结果碳酸盐 沉积总是达到并超过海面,形成了具有向上变浅的 沉积序列,常常从潮下到潮间及潮上,即由灰岩相 向蒸发岩相演变^[6]。尽管 $\mathbf{\epsilon}_{st}$ 、 $\mathbf{\epsilon}_{0b}$ 均未出现蒸发 岩相的岩石,但其韵律性向上变浅多种形式的"灰 底云顶"1~10m 级基本层序比比皆是 如剖面列述 中的 No. 5、12、13、16、18、42、49、52、53 等各层皆有 描述: 经系统的薄片鉴定认定,其中的白云岩、灰云 岩、云灰岩乃为准同生一早期成岩云化的产物(图 版 [-2) 而与石灰岩共生的此类云化作用,无论其 归属于盐水渗透回流抑或毛细管浓缩作用机理 都 与潮坪蒸发和优先作用于与时俱进的沉积物表层 密切相关 故"灰底云顶"基本程序 恰与《地球科学 大辞典》^[6]、《岩相古地理基础和工作方法》^[7]、《沉 积岩石学》[8] 等经典著述中的台地潮坪相对号 入座。

(3) 至于厘定 "€₃*d*"为潮坪潟湖相,还着重对 照《岩相古地理基础和工作方法》的相关论述综合 考虑:

a. 该组中部(Nos.23~27、30 层) 计约 173m (占其总厚43%)中的主体岩性为含不等量(5%~ 15%)碳酸盐质组分的粉-细砂岩层。

b. 鉴于脉状层理、透镜状层理等"潮汐层理"在 潮间混合坪沉积物中是一种很重要的沉积标志,也 最常见;如图2中的 Nos. 27~29 层段依次重现的脉 状层理→透镜状层理(图版 II -7、8),客观反映了有 障壁的潮坪潟湖体系潮流期和平潮期频繁交替变 化的规律。

c. No. 26 层细粒石英杂砂岩的正粒序及包卷构 造(图版 II-3、5),当属潮坪潟湖体系风暴潮的产物。

d. 该组有多层产出的成分与结构成熟度俱佳 的石英杂砂岩、细砂岩(图版Ⅱ-3、5、6),对其成因 学说及相关示相意义,作者遵从《沉积岩石学》的教 导"有人认为是由于石英砂形成于高能的浅滩环 境、堆积于障壁后的低能局限环境中而形成"。

4 地层对比

岩石地层单位及其界限向外延展可以依靠岩 石地层对比来实现^[4]。作者及项目同仁循《云南省 岩石地层》的指引,于 2009 年 9 月参观了富宁田蓬 一带的田蓬组、唐家坝组、博菜田组剖面,并在龙哈 村歇场附近前人所划唐家坝组/博菜田组的分割界 面上、下临近部位见到了厚逾百米的页岩、粉砂岩 夹碳酸盐岩,连同该处下部大套碳酸盐岩中夹层鲕 状灰岩和上部大套碳酸盐岩中夹层生物碎屑灰岩 的相对层序作比较,认定项目厘定的测区晚寒武世 岩石地层三分方案($\epsilon_3 t$ /" $\epsilon_3 d$ "\ ϵ Ob)于此找到了 区外延展的实例;该处距项目实测的茨竹坝剖面已 达 70km。

2009 年冬,涉区地学专著《滇东南寒武纪地层 及三叶虫动物群》问世。受其启发,择其富宁小区 作出"层序清楚,出露较博菜田剖面好;构造简单、 层序清楚,化石丰富"等明确评述的3条实测剖面, 据其地理坐标和剖面列述,连同项目实测茨竹坝晚 寒武世岩石地层剖面一并制作形成富宁小区晚寒 武世地层柱状剖面对比图(图4)。以本项目与罗惠 麟等两种划分方案加以比较,可以认为:

(1)项目重新厘定的测区晚寒武世岩石地层划 分方案在图4可控约3300km²范围内稳定展布,另 据《云南省岩石地层》录载,在富宁小区数万平方千 米区域的其它剖面或地方,前人所划唐家坝组/博 菜田组分割界面上、下临近部位都有相对集中产出 的大套页岩、粉砂岩类岩层,与"大老堡组"相当,足 见其区域延展可以成立。

(2)作者划分方案的地层层序与罗惠麟等划分 方案以及全国年代地层单位所依据的定年生物带 分别在各条剖面上相对序列依旧,而作者方案则突 显"岩石地层单位穿时普遍性原理"^[5],以及"岩石 地层单位与生物地层单位大多数是相互穿越的规 律"^[6];相比之下,罗惠麟等划分方案则主要依据定 年化石带,且各组分割界面无不与年代地层单位阶 际界面(等时面)完全一致,则显露了年代地层单位阶 际界面(等时面)完全一致,则显露了年代地层与岩 石地层合二而一的形迹,也就难于充分体现岩石地 层的本色并循其普遍规律去追求满意效果(图4、表 1)。

(3)遵循《中国地层指南及中国地层指南说明书》要义,综合前文所述和图2、图4相关要素,作者 力主基于调研区并经广南、富宁等处实地考察认定,东南地层区右江分区富宁小区晚寒武世岩石地





表1 调研区所在富宁小区晚寒武世岩石地层划分对比简表

Table 1 Lithostratigraphic division and correlation of the Late Cambrian strata in the study area

中国	国区域	战年代	:地层(地质年代)	岩 石 地 层 划 分 对 比						
系统阶			ルテ #	罗	惠麟等* 2009	麻栗坡矿调项目2010			南省岩石地层》1996	备注
(纪)	(世)	(期)	16.40 197	组化石带		组	组化石带或定年化石		化石带或定年化石	
寒	上	凤山) (期)	28. Mictosaukia 带 27. Changia 带 26. Ptychaspis-Tsinania 带	博菜田组	19. Mictosaukia 帯 18. Guangnata 帯 17. Prosaukia 帯	博菜田组	(19. Mictosaukia 带) (28. Mictosaukia带) Saukia sp.	博菜田组	Eoplacognathus sp., Scolopodus cf. primitivus, Drepanodus subarcuatus; Sinorthis sp.; Saukia sp.	* 罗惠麟等《 滇东南寒武纪地 层及三叶虫动物 群》,昆明,云南
武	(+)	€ ³	-	ϵ_3^b		606	(18. Guangnaia 带) (17. Prosaukia 带)	€0b		科技出版社; 表中21-28为 中国区域年代地
系	* 武统	长山阶 期	25. Kaolishania 帯 24. Changshania 帯 23. Chuangia 帯	唐家坝组 €	16. Kaolishania 带 15. Irvingella 带 14. Chuangia 带	大老堡组"	(1). Prochaspis-Tsinania帯) (26. Ptychaspis-Tsinania帯) (16. Kaolishania 帯) (25. Kaolishania 帯) 25. Kaolishania 帯 23. Chuangia 帯	唐家坝	18. Guangnaia 带 25. Kaolishania 带 15. Irringella 带 23. Giunnia 带	层上寒武统化石 带序号,13-19为 * 厘定的滇东南 上寒武统化石带 序号; 麻栗坡矿调项
(纪) ((世) €₃	C ₃ 崮山 阶 (期) € ¹ ₃	22. Drepanura 带 21. Blackwelderia 带	歇场组 € ^x	13. Blackwelderia- Torifera 带	唐家坝组 €31	 Chuangia 帯) Chuangia 帯) Blackwelderia- Torifera 帯) Blackwelderia 帯) Blackwelderia 帯 	组 €₃t	23. Chuanga 中 21. Blackwelderia 带	目栏中,未加括 号者为茨竹坝剖 面的化石,加有 括号()者,为经 富宁小区岩石地 富宁小区岩石地 层对比,而从其 它剖面借引的化 石

层宜取作者划分方案(如图 2、图 4、表 1)更趋规范、 合理、适用。

鸣谢:

项目调研期间,始终得到成都地质调查中心领 导和专家的热情关怀,王义昭、廖光宇、林方成、陆 松年、潘桂棠等知名专家多次临场指导;项目组同 仁张林奎、张斌辉和任光明在野外工作中给予了很 多帮助; 闵际坤、申屠保勇、须同瑞、王吉礼、许效松 等资深专家通过薄片鉴定指导沉积学、地层学的研 究; 这些都是促成命题调研取得进展并形成本文的 前提和动力。谨致衷心感谢!

参考文献:

- [1] 云南省地质局第二区域测量大队 1:20 万马关幅区域地质调 查报告[R].1976.
- [2] 张远志 涨定辉,刘世荣,等.云南省岩石地层[M].武汉:中国 地质大学出版社,1996.
- [3] 罗惠麟 胡世学 侯蜀光 等. 滇东南寒武纪地层及三叶虫动物 群[M]. 昆明: 云南科技出版社 2009.

- [4] 全国地层委员会.中国地层指南及中国地层指南说明书[M]. 北京:地质出版社 2001.
- [5] 周维屏,陈克强,简人初,等.1:50000区调地质填图新方法[M]武汉:中国地质大学出版社,1993.
- [6] 黄宗理 涨良弼 李鄂荣 等. 地球科学大辞典[M]. 北京: 地质 出版社 2006.
- [7] 刘宝珺,曾允孚,王宜生,等.岩相古地理基础和工作方法[M].北京:地质出版社,1985.
- [8] 曾允孚,夏文杰. 沉积岩石学[M]. 成都地质学院内部教 材,1984.
- [9] 云南省地矿局.云南省区域地质志[M].北京:地质出版 社,1990.
- [10] 云南省地质矿产开发局区域地质矿产调查大队 1:5 万麻栗 坡县幅、都龙幅区域地质调查联测报告. 1999.
- [11] 魏家庸,卢重明,徐怀艾,等. 沉积岩区 1:5 万区域地质填图 方法指南[M]. 武汉:中国地质大学出版社,1991.
- [12] 卢衍豪 涨文堂 朱兆玲,等.中国的三叶虫[M].北京:科学 出版社,1965.
- [13] 云南省地质局.云南化石图册[M].昆明:云南人民出版 社,1974.
- [14] 汪龙文 涨任山,常安之,等.中国标准化石手册[M].上海: 新知识出版社,1956.

Late Cambrian lithostratigraphic redivision for the Funing stratigraphic microrealm east of the Wenshan-Malipo fault zone in Yunnan

CHEN Min-hua , DAI Jie , CHEN Xiao-wei , WANG Peng , SHI Hong-zhao

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources , Chengdu 610081 , Sichuan , China)

Abstract: In the light of 1:50 000 regional geological mapping and section measurements during September 2008–2010 period and relevant previous data, the authors in the present paper propose a new scheme of re-establishment and redivision of the Late Cambrian strata in the Funing stratigraphic microrealm east of the Wenshan-Malipo fault zone in eastern Yunnan. The lithostratigraphic sequences consist, in an ascending order, of the platform-tidal flat carbonate rocks in the Tangjiaba Formation (\mathbf{e}_3), the tidal flat-lagoon terrigenous sedimentary rocks (intercalated with carbonate rocks in the lower and topmost parts) in the "Dalaobao Formation" ($\mathbf{e}_3 d$), and the platform to tidal-flat carbonate rocks in the Bocaitian Formation ($\mathbf{e}_3 Ob$), of which the "Dalaobao Formation" is a proposed stratigraphic unit in this study. The overlying strata are grouped into the Xiamududi Formation ($O_1 xm$).

Key words: Late Cambrian; lithostratigraphy; proposed "Dalaobao Formation"; Malipo in Yunnan; Funing stratigraphic microrealm





21PB34(+)

 $1\,\mathrm{mm}$

 $\mathbf{E} \mathbf{O} \mathbf{b}$ $\mathbf{f} \in \mathbf{J} \mathbf{d}^{T}$ $\mathbf{5}$

<u>1mm</u> 21PB38(-)







21PB33

21PB32

图版说明

- I-1. "灰底云顶"基本层序形象代表
- I-2. 灰云岩对下叠条带状含云灰岩的底冲刷面
- I-3. 正交镜下灰云岩的雾心结构及阴影环带(31PB12)(成岩云化的特征)
- I-4. 正交镜下灰岩中呈带呈团的菱铁矿(31PB12)
- I-5. 零星散布于灰岩中的黄铁矿(py) 晶粒、结核;黄铁矿外围常见表生氧化的褐铁矿(lm) 晕圈
- I-6. 豹皮灰岩
- I-7. 亮晶含生物屑鲕粒粒屑灰岩
- I-8. 亮晶含生物屑粒屑灰岩(见疑似海百合茎残迹)
- Ⅱ-1. 色彩斑斓的绢云绿泥大理岩化灰岩(方解石 Cal 绿泥石 Chl 绢云母 Ser)
- Ⅱ -2. 22 层顶部层位中的海百合茎残迹(经王树碑鉴定为海百合茎圆圆茎 Cyclocyclicus sp.)
- Ⅱ-3. 细粒石英杂砂岩→含钙泥质粉砂岩递变层(21PB14 隐现包卷构造 21PB13 显示透镜状层理)
- Ⅱ-4. 细粒石英杂砂岩→含钙泥质粉砂岩递变层\粉砂质页岩
- Ⅱ-5. 变细粒石英杂砂岩→含钙泥质粉砂岩递变层
- Ⅱ-6. 变含钙质石英细砂岩(石英分选好 磨圆度好)
- Ⅱ -7. 碎屑岩向上变细的基本层序标本(21PB19 石英杂砂岩 具包卷构造;21PB20 含钙质石英细砂岩 具脉状层理;21PB21 含粉砂质页 岩 具透镜状层理)
- Ⅱ-8. 脉状层理(21PB22) ,包卷构造(21PB23) ,透镜状层理(21PB24)
- Ⅲ-1. 微含硅质页岩夹粉砂岩透镜体(21PB32) 具透镜状层理;微含硅质页岩 具水平层理 具栉壳构造(21PB33)
- Ⅲ-2. 正交镜下"大老堡组"顶部 No. 35 层中的富棘屑灰岩(21PB34)
- Ⅲ-3. "大老堡组"与博菜田组宏观接触面
- Ⅲ-4. "大老堡组"顶部灰岩与页岩互层(标本)
- Ⅲ-5. 微含碳铁泥质纹层微晶灰岩
- Ⅲ-6. 生物碎屑灰岩
- Ⅲ-7. 灰岩\白云岩构成"灰底云顶"层序
- Ⅲ-8. 博菜田组与下木都底组整合接触界面