

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

昆阳群的层序及顶底问题

李希勋 吴懋德 段锦荪

(云南省地质科学研究所)

昆阳群厚度大(近2万米),阿尔卑斯式褶皱断裂发育,特别是几个大的逆冲断层和刺穿构造存在,使得正确认识这套地层产生了很多困难。目前还存在着对一些重大问题的争议,其中主要有:1.昆阳群的层序和某些铁、铜矿层的归属;2.昆阳群的底界;3.昆阳群的顶界。本文以昆阳群的层序为重点,根据近年来新的观察和测试成果加以论述。

一、昆阳群的层序

近几年来,对昆阳群的划分主要有几种方案(表1)。

笔者认为,因民组、落雪组、鹅头厂组(黑山组)和绿汁江组(青龙山组)这连续的四个组是下四组,应称下亚群;大营盘组(黄草岭组),黑山头组(小河口组)、大龙口组(麻地组)和美党组(部分茅草房组)这连续的四个组是中四组,应称中亚群;柳坝塘组(者贵组中、下部,望厂组或军哨组)、华家箐组是上二组,应称上亚群(表2)。另一种观点与早年的划分基本一致,将因民组—绿汁江组作为较新地层,黄草岭组—美党组或茅草房组—望厂组作为较老地层(以下简称另一种观点)。

究竟哪种观点比较合乎客观实际,本文就以下几个方面进行探讨。

1. 接触关系

因民组与下伏浅变质岩的接触关系,是两种观点争论的焦点。在云南境内,迄今未见到无争议的因民组底砾岩和因民组与下伏层沉积接触,所有观察点均为断层接触关系。现仅举几例说明。东川汤丹露采场因民组与下伏望厂组(柳坝塘组)接触处,除有断层泥、片理化带外,其上还有百余米宽的碎裂岩—碎斑岩带。武定迤纳厂15号槽因民组与下伏迤纳厂组(大龙口组)接触点,除有断层泥、破碎带外,下盘还有数十米宽的强拖引褶皱带。在易门铜厂公路“壁”(图1)因民组与下伏美党组间为一舒缓波状的逆断层挤压面,上、下盘地层与界面都有交角,上盘因民组拖曳现象较明显,下盘美党组具30米宽的逆断层派生张裂为主的石英网脉带。两盘间有因民角砾岩,角砾多呈棱角至次棱角状,角砾成份及锆石等重矿物与上覆因民组的岩矿特征一致,因此属构造成因,不具底砾岩性质。自铜厂接触面向北约6公里,此界面即斜切了其上盘的铜厂—黄草岭背斜两翼,致使倒转翼的因民组,落雪组不同岩性段与美党组反向接触,再向北数公里此界面即切入了绿汁江组。自铜厂向南约6公里,该界面切割了其上盘的万宝厂—老厂向斜,自因民组至鹅头厂组均见直接覆盖于美党组之上。仅综观这一带,即可判别此断层的规模,它不可能是沿因民组底界间断面上的叠加滑动或一般小错断。在元江白龙厂公路“壁”,因民组与美党组接触处,见有近15米厚的断层泥,其中有大量具镜面的板岩碎片及脉石英构造透镜体,后者表面一般遍布多向擦痕,反映出这是在长距离揉搓、翻动中所形成的。断层泥上盘有数十米的破碎带,

注 参加有关工作的有薛道政、孙克祥、陈永安、鄂云樵、郑秉喜等。本所测试室薛啸峰、骆万成等承担了大量地质年龄测定工作。

表 1 昆阳群会理群划分简表

本 文 (1983)		四川省地质局 第一区域地质 测量队 (1970)		四川地层表(1974) 杨通和(1975) 四川省地质局攀西地 质大队及云南省地质 局一大队(1983)		西南冶金地质 勘探公司东川 地质勘探队 (1973)		云南省地质局 第二区域地质 测量大队 (1969, 1972)		成都地质矿产研究 所铁矿队地层组 (1978)						
东川、滇中元谋区		会理会东区		会理会东区		东 川 区		滇 中 区		滇 中 区						
上 昆 阳 群	华 家 箐 组	会	天 宝 山 组	会	天 宝 山 组	昆	麻 地 组	昆	昆	昆	昆					
	柳 坝 塘 组											凤 山 营 组	凤 山 营 组	小 河 口 组		
	房—运—动— 美 党 组															
	大 龙 口 组		力 马 河 组		力 马 河 组		大 营 盘 组									
	黑 山 头 组		五 段		淌 塘 组*		青 龙 山 组									
下 昆 阳 群	绿 汁 江 组	理	通 安 组	理	黑 山 组	阳	黑 山 组	阳	阳	阳	阳					
	鹅 头 厂 组											四 段	落 雪 组	落 雪 组	绿 汁 江 组	绿 汁 江 组
	落 雪 组											三 段	因 民 组	因 民 组	鹅 头 厂 组	鹅 头 厂 组
	因 民 组											二 段	因 民 组	因 民 组	落 雪 组	落 雪 组
	川—运—动—		一 段		因 民 组		因 民 组					因 民 组	因 民 组	因 民 组	因 民 组	因 民 组
龙 川 群	大 田 亚 群	群	河 口 组	群	河 口 组	群	茅 草 房 组	群	群	群	群					
	大 红 山 亚 群											塔 甸 组	大 龙 口 组	富 良 棚 段	黄 草 岭 组 1—9 段	

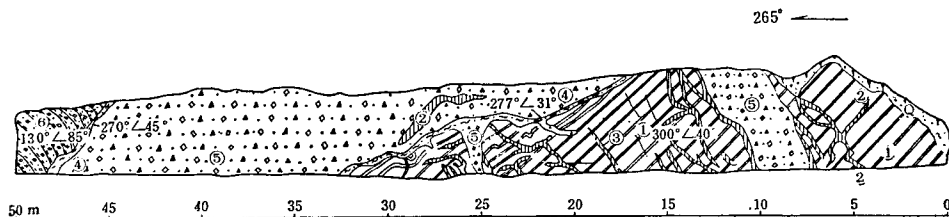


图1 易门铜厂因民组与美党组逆断层接触关系素描图(据孙克祥等)

1—美党组一段灰黑色板岩；2—逆断层派生张裂为主的石英脉；3—褐铁矿石英脉；4—断层泥；5—因民角砾岩（流态构造角砾岩）；6—因民组（二段顶部）灰紫色砂板岩组成的沉积岩。

五十年代末在落因地区建立的东川运动，其“不整合面”以上的小河口组石英岩与这一界面下的龙头山石英岩经追索是相连的（1970，四川省地质局区测队）；滥泥坪的黑山组凝灰岩又与落因东侧“不整合面”以下的凝灰岩相连（1973，东川地质勘探队，张伟蔡等）；大养地一带“不整合面”之下的炭质泥灰岩，经追索实为因民角砾岩内部的大岩块，因此这一地区的东川运动被否定了。此后，人们试图在其他地区找到东川运动证据，但由于“不整合面”具有明显的断裂现象，“底砾岩”主要是上覆层的成分，界面延伸即斜切上覆层不同组段，从而使这一尝试遇到了困难。实际上，各地区的所谓东川运动都是“逆掩运动”所形成的一种不整合假象，因而因民组应属昆阳群的最底层位。

2. 标志层及岩石组合对比

根据因民组特殊的紫色浊积岩，落雪组稳定的含铜硅质白云岩，鹅头厂组黑色、蛋青色板岩夹微纹硅质板岩，安山质凝灰岩、含长石石英岩的组合特征，绿汁江组白云岩夹灰岩、板岩的组合特征，滇中、东川和四川通安、会理地区的这四个组可以很好的对比。

东川落因向斜的因民组—麻地组剖面为云南境内唯一的七个组连续剖面。四川会理群因民组—凤山营组的七个组间均证实为整合接触关系。滇中黄草岭组—美党组在上述连续剖面中能否对比是确定昆阳群层序的重要依据之一。滇中黄草岭组为厚约600米的黑灰色板岩夹少量石英砂岩，与东川大营盘组、会理淌塘组上部地层相当，其下缺失杂色条带板岩，炭质砂岩、板岩、铁质砂岩、板岩等3000余米的地层。滇中黑山头组上部富良棚段厚约350米，由蛋青色泥灰岩、板岩、安山质凝灰岩、玄武岩等组成，与东川小河口组、会理力马河组上部¹⁾对比；黑山头组中、下部为厚3000余米的灰白色厚层中细粒石英砂岩、具复理石韵律的薄层粉砂岩—板岩、黑色板岩，这一特征与东川小河口组、会理力马河组中、下部特征一致。滇中大龙口组与麻地组、凤山营组相当，都是一套厚约2000米的中厚层、薄层为主的灰岩，其中叠层石灰岩均产于近顶部（图2）。滇中美党组与大龙口组间公认为整合过渡关系，因而美党组应归属于麻地组之上。美党组以上地层的对比见顶界一节。

3. 底辟（刺穿构造）

在昆阳群特定的环境中形成的底辟构造已发现百余处^[2]。由因民组地层及因民角砾岩以不同的规模、产状、形态刺穿在昆阳群其余八个组中，特别是刺穿在大营盘组、小河口组（东川小河口）、大龙口组（元江热水塘、武定迤纳厂）、美党组（东川茅草房、易门碧多）、柳坝塘组（禄丰中村、禄劝菜园子）中，是因民组位于昆阳群底部的又一佐证。

1) 一般划入凤山营组底部

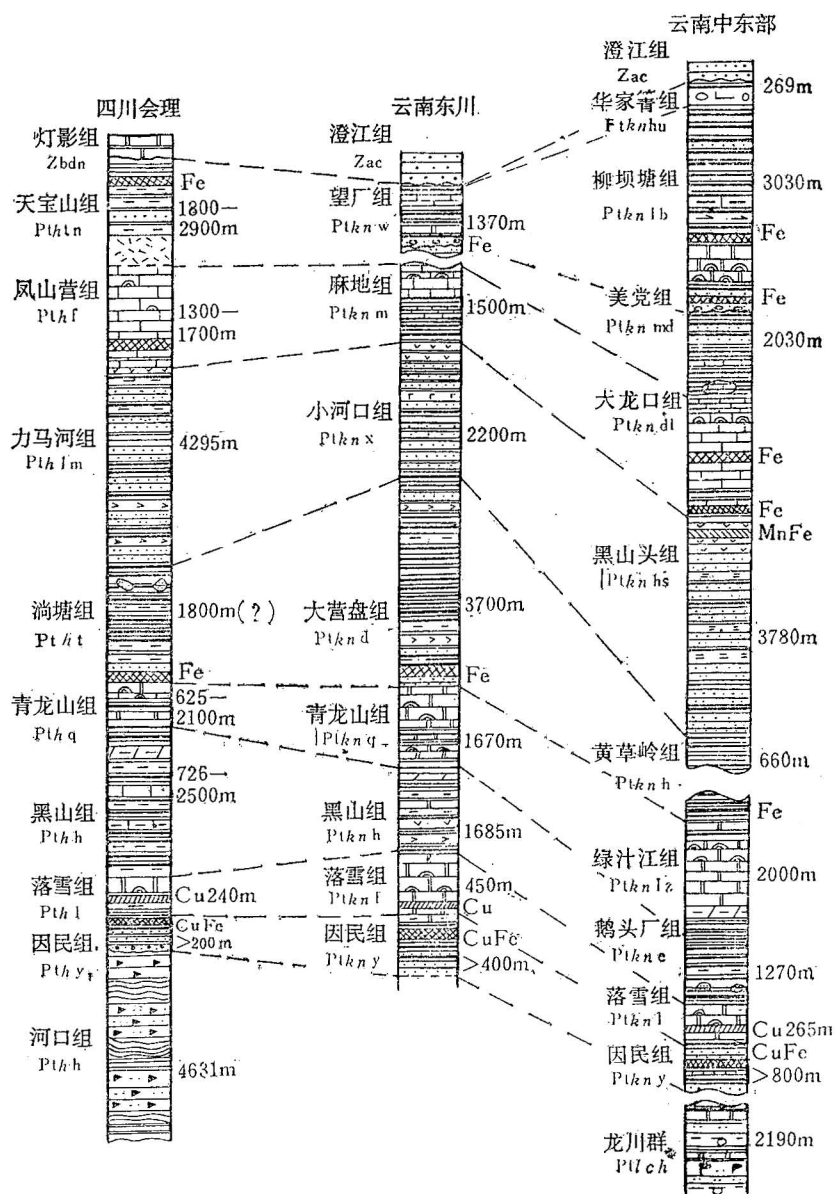


图 2 川滇前震旦系柱状对比图

4. 叠层石

昆阳群四套碳酸盐产丰富的叠层石，划分为四个组合：

第四组合：产于柳坝塘组，主要分子是 *Katavia karatavica*, *Inzeria djejimi*, *Gymnosolen ramsayi*, *Baicalia rara* 等。相当于天津蓟县第Ⅵ叠层石组合。

第三组合：产于大龙口组及美党组，主要有：*Baicalia baicalica*, *B. kirgisica*, *B. lacera*, *B. rara*, *Tielingella tielingensis*, *Jurusania alicia*, *J. cylindrica*, *Inzeria tiomusi*, *Gymnosolen altus*, *G. ramsayi*, *Minjaria uralica*, *Conophyton cylindricum*, *C. lijiadumensis* 及红藻化石

Praesolenopora sp., *Multisiphonia hemicircula* Tao et liang. 相当于蓟县第V叠层石组合。

第二组合：产于绿汁江组，其中微小类型叠层石有：*Pseudogymnosolen*, *Longicolumella*, *Lochmecolumella*, *Florscolumella*, *Scyphus*, *Microstylus*, *Microconophyton*, *Straticonophyton*等，还有较大类型叠层石 *Scopulimorpha*, *Conophyton garganicus*, *Eucaupsiphora*, *Jacutophyton*等。相当于蓟县第Ⅲ—Ⅳ叠层石组合。

第一组合：产于落雪组。主要有：*Kussiella kussiensis*, *Gruneria*, *Cryptozoon*, *Gaoyuzhuangia*, *Tabuloconigera*等。相当于蓟县Ⅱ组合^[3]（表3）。

柳坝塘组和大龙口组叠层石（四、三组合）与上里菲叠层石组合相似，绿汁江组的（二组合）与中里菲的相似，落雪组的与下里菲的相似^[4,5]。

5. 微古植物

昆阳群各组均产丰富的微古植物化石。中国科学院南京地质古生物研究所尹磊明等在晋宁黄栗山柳坝塘组（原文误为因民组）和易门三元宫大龙口组都采集并鉴定出 *Microconcentrica subcoalita*（疏松聚球藻），*Leiomaginata*（光面厚绿藻）等，在大龙口组还发现 *Micrhystridium tornatum*（旋小刺球藻），*Archaeohystrichosphaeridium resistens*（坚实古刺球藻），*Trematosphaeridium* sp.（穴面球形藻），*Laminarites*（拟昆布膜片属）^[6]。他认为大龙口组与柳坝塘组微古植物面貌的一致性，尤其带刺属种先驱分子的出现说明这两个组已靠近震旦系了^[6]。

成都地质矿产研究所在美党组和军哨组发现美党新月形藻和脉状扇形藻，其他组未曾发现，是这两个组属相邻层的佐证。若干研究者将军哨组置于昆阳群上部。

戴恒贵、薛道政等人在柳坝塘组采集的硅质岩样品，经宋学良用切片法发现有丰富的微化石。化石个体大，有带刺属种，相当于 *Archaeohystrichosphaeridium* 和 *Micrhystridium*。同时还发现 *Laminarites antiquissimus*，许多属种与澳大利亚中部苦泉组所共有，如 *Contortonema vermiformis* 和 *Archaeonema* 等，整个面貌与苦泉组相似。从这一成果看，柳坝塘组应属昆阳群上部地层。

6. Chuaria

Chuaria作为一种生物分类位置未定的肉眼可见化石，已在美国、瑞典、伊朗、苏联、印度、澳大利亚等地发现。多分布于8—10亿年地层中。我国天津蓟县、河北燕山西段、辽南、吉林、河南、苏皖北部也已发现，一般产于相当于青白口系中。天津蓟县在更老的地层中也有产出。

戴恒贵、段锦荪不久前在昆阳群柳坝塘组首次发现了Chuaria，与青白口系的分子相似，显然属于产出于8—10亿年的那种类型。他们根据接触关系，叠层石、微化石和同位素年龄，将柳坝塘组及其邻近的上下地层与青白口系对比。

7. 同位素年龄

昆阳群同位素测年工作早年多采用K-Ar法，获得的结果主要是反映了两个变质岩浆期的封闭年龄。其后，笔者等采集了大量的普通铅样品试测其原岩年龄，其结果原“下昆阳群”的年龄全部小于1000百万年；而大于1000百万年的全部集中在原“上昆阳群”。统一按照一般选取原则，即选出每组地层中含放射性成因铅最低的单阶段正常铅，得到了一批年龄值（表4）。按照本文厘定的地层层序则构成自下而上依次递减的系统数据，并与叠层石、微化石、宏观化石等产出的一般时限都相吻合。看来这批数据的出现不是偶然的，可用以代表原岩年龄。采用其他方法对照，小于1000百万年的铅年龄普遍略有偏低（表4），这与许多文献中对普通铅法总结出来的规律是一致的，对这些数据我们仅作为近似的原岩年龄。

注：文中的叠层石，多由作者等采集，梁玉左、曹瑞骥、张禄易、赵文杰鉴定，少部分选用李兴振的资料。

表 3 云南前寒武系与邻

华 北 地 区				四 川 会 理 地 区			
系	组	矿 层	叠层石及年龄值 (m. y.)	群	组	矿 层	叠 层 石
震旦系				震旦系	灯影组	铅、锌菱铁矿	
					喇叭岗组		
青白口系	井儿峪组		850	会理系	列古六组		
	下马岭组	磷、石 煤、黄铁 矿、赤铁 矿	<i>Chuaria</i> , 853 899 <i>Laminarites antiquissimus</i> , Δ <i>Katavia</i> , <i>Jurusania</i> , <i>Gymnosolen</i> , <i>Inzeria</i> , <i>Linella</i> , <i>Katavia</i>		澄江组		江—运—动—
蓟县系	铁岭组	铁、锰	1050	会理系	天宝山组	赤铁矿	晋—宁—运—动—
	洪水庄组				凤山营组	菱铁矿	<i>Conophyton</i> , <i>Jurusania</i> , <i>Tungussia</i>
南口系	雾迷山组			会理系	力马河组		
	杨庄组				淌塘组	赤铁矿	
长城系	高于庄组	铅、黄 铁矿、锰	<i>Conophyton garganicus</i> , 1384 <i>C. cylindricum</i> , 1434 <i>Gaoyuzhuangia</i> , 1485 <i>Tabuloconigera</i> , <i>Kussiella</i> cf. <i>Kussiensis</i>	会理系	青龙山组		<i>Conophyton</i> 、 <i>Scopulimorpha</i>
	大红峪组	铜	<i>Gruneria</i> , <i>Gaoyuzhuangia</i> , 1678 <i>Kussiella</i> cf. <i>Kussiensis</i> , <i>Cryptozoon</i>		黑山组	黄铁矿、 磁、赤铁矿、 铜	
五台群	团山子组		1776	会理系	落雪组	铜	<i>Kussiella</i> , <i>Gruneria</i> , <i>Cryptozoon</i>
	串岭沟组	磷	1922	会理系	因民组	铜、磁铁 矿、赤铁矿	
龙关群	常州沟组		1950				龙—川—运—动—
			2455		河口组	铜、磁铁矿	

△ 微古植物 * 原通安组中的混合岩、片麻岩、片岩相当于该层位

区华北地层对比表

滇 中、滇 东 地 区					黔 东 地 区			
		组	矿 层	叠层石、微古植物及年龄(m. y.)			组	矿 层
震旦系	上统	灯影组	铅、锌	603	震旦系	上统	灯影组	
		陡山沱组	铜	660 626 658			陡山沱组	磷
		南沱组					南沱组(三段)	
	下统	澄江组	澄江	运 动		下统		
		华家营组	晋 宁	运 动 850				
昆阳群	上亚群	柳坝塘组	赤铁矿, 含铅菱铁矿	Katavia, Gymnosolen, Inzeria, Laminarites antiquissimus△, Chuaria 825	板溪群	上统	南沱组(一、二段)	菱铁矿、赤铁矿
				992 1002				
		唐房组		运 动				
	中亚群	美党组		Inzeria, Minjaria, Jurusania, Baicalia, Tielingella, Micrhystridium, △			隆里组	
		大龙口组	菱铁矿	Archaeohystrichosphaeridium△				
		黑山头组	铁锰矿					
	下亚群	大营盘组	赤铁矿	1269 1333			清水江组	
		绿汁江组		Lochmecolumella, Florscolumella, Straticonophyton, Scyphus, Jacutophyton, Pseudogymnosolen, Microstylus, Conophyton garganicus, Eucapsiphora 1411、1303 1519、1598			番招组	
		鹅头厂组	赤铁矿, 铜				鸟叶组	黄铁矿
		落雪组	铜	Gaoyuzhungia, Gruneria, Tabuloconigera, Kussiella kussiensis, Cryptozoon 1708、1794、1763				铜
龙川群	大田亚群		铜, 磁铁矿, 赤铁矿	Colonnela (?)			甲路组	磁铁矿、赤铁矿、铜
		海子哨组	龙 川	运 动 1958~1930				
		凤凰山组					独岩塘组	梵净运动
	大红山亚群	路古模组				梵净山群	洼溪组	
		普登组					铜厂组	
		宝兴山组						
		肥味河组					回香坪组	铜、镍
		红山组	铜, 磁铁矿	1725 (变质年龄)			肖家河组	
		曼岗河组	铜, 菱铁矿				余家沟组	
		老厂河组					淘金河组	
		底巴都组		1970 (变质年龄)				

表 4 昆阳群的正常铅年龄数据表

样 号	采样地点	层位	方铅矿产状	年 龄 值 (m. y.)			采用的年龄值(m.y.)
				(Pb ²⁰⁶ /Pb ²⁰⁴)	(Pb ²⁰⁸ /Pb ²⁰⁴)	(Pb ²⁰⁶ /Pb ²⁰⁷)	
铅41	安宁禄表	柳坝塘组	顺层含铅菱铁矿	732	552	674	800
铅10	东川大凹子	柳坝塘组	顺层方铅矿	525	286	629	825
铅 3	易门法古甸	美党组	顺层方铅矿	754	544	828	980
铅23	东川白合厂	大营盘组	沿层方铅矿	1518	1665	1277	1269
铅21	东川白合厂	大营盘组	沿层方铅矿	1428	1446	1309	1333
沿40	武定灰石山	绿汁江组	顺层方铅矿	1414	1401	1277	1303
铅7	武定灰石山	绿汁江组	顺层方铅矿	1336	945	1363	1411
里10-1*	易门里士四号硐	鹅头厂组	顺层条带方铅矿	1621	1132	1514	1519
里-18*	易门里士四号硐	鹅头厂组	顺层条带方铅矿	1542	1130	1536	1598
外-11*	易门里士三中段	落雪组底部	沿层方铅矿	1810	1617	1715	1708
铅 2	里士坑313采场	落雪组底部	沿层方铅矿	1740	1737	1735	1763
里 4	里士 4 号硐冲段	落雪组底部	沿层方铅矿	1653	1388	1761	1794

* 数据由西南地质勘探公司提供、桂林冶金地质研究所委托北京铀矿地质研究所测定

本所薛道政等于柳坝塘组及相应的军哨组中采集的 Rb-Sr 样, 其年龄分别为 1002 及 992 百万年 ($\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 初始比值为 0.7085 及 0.7167) 可弥补此组铅年龄的不足。昆阳群中另有部份铷锆年龄, 因样品含有不同来源物, $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 初始比值偏低, 年龄偏高^{[7], [1]}。本文未采用此数据。

二、底 界

康滇地轴的结晶岩系, 绝大部份分布于绿汁江—安宁河断裂以西, 以往多将其作为昆阳群(会理群)的不同变质相看待。笔者曾根据多方面的差异及浅变质岩(因民组)底部发现的不整合将两套地层划分开, 提出了昆阳群的底界及其构造运动问题。将结晶岩系(云南部份)总称龙川群, 并依照岩系的沉积、火山两种不同成因组合进一步划分为两个亚群。本文沿用了这些名称^[2]。

近年来的工作表明, 昆阳群与龙川群具有明显的不同。在生物面貌上, 前者广泛发育有叠层石、微古植物、微化石, 并发现有宏观化石, 后者中至今未找到生物遗迹; 古气候方面, 前者中自底部开始向上断续有红色地层形成, 后者中则没有红色沉积; 在成矿地球化学方面, 前者中仅形成低钒钛的铁矿, 其中有多层位的赤铁矿组合, 后者中均为高钒钛的铁矿, 矿层没有赤铁矿组合。此外两个群分布区的剩余重力值有显著差别, 大体以 +10 毫伽分界, 其间显示重力梯度带, 反映二者距硅镁壳的深度不同^[6]。两个群的变质程度不同, 在龙川运动界面两盘表现仍十分明显。据上述情况, 研究结晶岩系的归属, 探讨昆阳群的底界仍是有必要的。

昆阳群与龙川群的邻接地段不多, 且常属断层关系。目前已知正常接触处有会理拉拉地区的天生坝水库及老虎山。此两处北北东向的因民组构成的向斜高角度不整合于北西西向的河口组三、四段(绿泥片岩、石榴角闪片岩)构成的单斜层上(图3)。底砾岩总厚约 30—40 米, 其中夹有粗砂岩, 向上整合覆盖有紫色浊积岩(因民组特有的标志)。会理大云山地区, 因民组至黑山组

1) 骆万成, 1983, 一种假等时线的判别, 云南地质, 2 卷, 2 期。

2) 吴懋德, 1974, 滇中、滇东前寒武系若干问题的探讨(初稿摘要)。云南省地质科学研究所科学技术研究报告, 第一号。

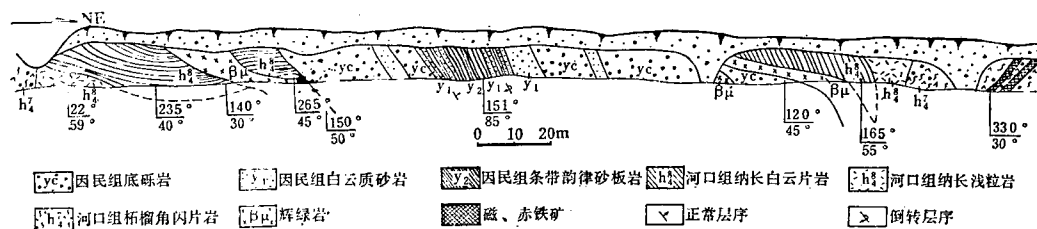


图 3 四川会理天生坝水库边因民组与河口组不整合接触（龙川运动）素描图

构成的向斜不整合于河口组二段（石榴白云片岩夹大理岩）构成的单斜层上，接触带有数十米厚的因民角砾岩，显示沿界面有基底剪切作用。此外会理玉新村地区，北北西向的因民组背斜以低角度不整合于河口组三段(?)（具枕状构造的钠长变粒岩）之上，底砾岩厚约30—60米，夹有粗砂岩及砂屑大理岩，其上与紫色浊积岩整合。确定因民组底砾岩性质的依据有(1)砾岩产状及夹层的上述特征；(2)砾石为下伏结晶岩石，成份复杂，多呈滚圆状；(3)砾岩虽经变质重结晶，但较稳定的石英砂屑仍普遍保持良好的滚圆度；(4)基质中锆石、电气石等多种重矿物均有滚圆至半滚圆状的，其中锆石并显示出复杂的来源，其轴比自4:1至1:1。砾岩中常有多种岩脉穿插，但岩脉都保存有清晰的边界或内部构造以及原岩成份结构的特征。因此不应发生砾岩与侵入岩的混淆。由于砾岩的直接基底为火山岩系，其基质中含火山物质则是很自然的。

四川攀西地质队于米易地区发现了不整合于混合岩之上的变质砾岩，厚约40米，其上覆盖有灰绿、紫灰色千枚状板岩等条带状浅变质岩。据报导此构造事件可能相当于龙川运动。底砾岩中长石砂屑常有交代成因的条纹长石，其物质多来自直接基岩混合岩带。

龙川群及邻区相应地层内的年龄数据多反映了不同的变质岩浆事件。四川境内九龙县李伍矿区斜长角闪片麻岩1930百万年的 K-Ar 年龄（桂林冶金地质研究所测定）及米易丫口侵入于片麻岩的橄辉岩1954、1958百万年的 K-Ar 年龄（成都地质学院测定）属最早一期变质岩浆事件，可代表龙川运动的年龄。

三、顶 界

关于昆阳群的顶界问题，本文主要是讨论一些归属意见分歧较大的地层的对比。经研究这些组（段）有一套共同的标志组合，自下而上为铁质粗碎屑岩、灰白—肉红色结晶白云岩、炭质板岩夹硅质岩及炭质灰岩、灰绿色板（页）岩。据此可以将柳坝塘组、军哨组、迤纳厂组、者贵组、望厂组及一些对比不定的地层全部或部分进行良好的对比。它们常叠置于震旦系之下，覆盖于美党组之上。据前文已论述的生物特征及同位素年龄，我们将这些地层划入了三分方案的上昆阳群。最近在沈德琪等的协助下重新研究了唐房运动¹⁾(图4)。现已初步查明这一运动以微角度不整合为主，间或出现中、高角度不整合。在云南境内剥蚀深度至少达数百米，使柳坝塘组覆盖于美党组不同岩层之上这一剥蚀界面广泛出露，并已成为上述地层对比的检验依据和统一其下界的明确标志。按照邻近界面的年龄数据，推定其时限应在1050百万年左右，可与会理群天宝山组底部的侵蚀间断或华北的芹峪运动相对比。

最近在广义的牛头山组底部发现了侵蚀间断，其上地层的标志组合与柳坝塘组不一致，但它与震旦系的澄江组也不相似。经宋学良研究，其中的硅质岩内发现了 *Myxococcoides* 等近10个属

1) 吴懋德, 1978, 滇中前寒武系含铁层位及某些富铁矿有关问题的探讨, 矿产专辑, 铁矿(一), 地质出版社。

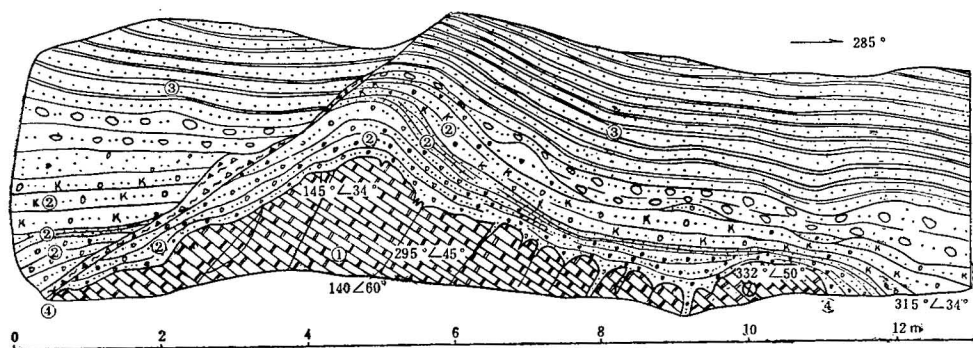


图 4 武定迤纳厂唐房不整合素描图（据孙克祥等）

1—美党组厚层白云岩，沿节理常有砂岩楔；2—柳坝塘组含砾（细砾）石英砂岩；3—具逆粒序的含长石砂岩夹板岩；4—不整合面

的微化石，泥质岩中赋存有丰富的微古植物，应属海相远岸沉积。此外这套地层下部还发育有流劈理。从沉积环境和变质作用的总貌上看这些地层更接近于昆阳群的特征。它们有可能相当于柳坝塘组之上，不整合于澄江组之下的华家箐组（或者贵组上部）。牛头山的小北山砾岩则可能与后者底部的红色钙质砾岩（或铁质砾岩）相当。目前本文以华家箐组作为昆阳群的最上部地层。晋宁运动常表现为高角度不整合，是昆阳群顶界的标志，这一问题虽已明确，但确定昆阳群的最高层位及其有关问题仍待进一步研究。

参 考 文 献

- 〔1〕 李希勤、范承钧等，1953，云南东川铜矿地质。地质学报，第33卷，第1期。
- 〔2〕 吴懋德、李希勤，1981，云南昆阳群的两端底辟构造。地质学报，第55卷，第2期。
- 〔3〕 陈晋德等，1980，蓟县震旦亚界的研究。《中国震旦亚界》。天津科学技术出版社。
- 〔4〕 曹瑞骥、梁玉左，1974，从藻化石和叠层石论中国震旦系划分和对比。中国科学院南京地质古生物研究所集刊，第5号。
- 〔5〕 Walter, M. R. (Editor), 1976, Stromatolites, p. 347, pp. 365—369.
- 〔6〕 尹嘉明、李再平，1978，西南地区前寒武纪微体植物群及其地层意义。中国科学院南京古生物研究所集刊，第10号。
- 〔7〕 Шуколюков, Ю. А., Горохов, И. М., Лееченков, О. А., 1974, Графические методы рубидий-стронциевой геохронологии. Графические методы изотопной геологии. часть 2, Москва «НЕДРА».
- 〔8〕 晏贤富，1981，云南及邻区构造。地质学报，第55卷，第1期。
- 〔9〕 吴懋德，1978，滇中前寒武系含铁层位及某些富铁矿有关问题的探讨，矿产专辑，铁矿（一）。地质出版社。

THE STRATIGRAPHIC SEQUENCE OF THE KUNYANG GROUP AND ITS TOP AND BOTTOM BOUNDARIES

Li Xiji, Wu Maode and Duan Jinsun

(Geological Research Institute of Yunnan)

Abstract

The Kunyang Group is divided into three subgroups. The upper Subgroup: the Huajiaqing and Liubatang Formations; the Middle Subgroup: the Meidang, Dalongkou, Heishantou and Huangcaoling Formations; the Lower Subgroup: the Luzijiang, Etouchang, Luoxue and Yinmin Formations (all in descending order). The main evidence is given as follows:

1. The Yinmin Formation in Yunnan overlies the Meidang Formation, or other formations, but the contacts between them are along large-scale thrust faults, so the "Dongchuan Movement" did not exist. In the Huili area, Sichuan, the Yinmin Formation unconformably overlies the Hekou Formation (Dahongshan Subgroup). This unconformable contact represents the Dongchuan Movement and is considered to be the lower boundary of the Kunyang Group.

2. Diapirism, i. e., the stratified rocks of the Yinmin Formation and its breccia pierce like intrusive bodies into the other formations of the Kunyang Group. This provides another line of evidence that the Yinmin Formation lies at the base of the Kunyang Group.

3. Stromatolites, microfossils, *Chuaria* and isotopic ages all support the view of the stratigraphic sequence of the Kunyang Group put forward by this paper.

The Liubatang Formation overlies different horizons of the Meidang Formation with a very low-angle unconformity which represents the Tangfang Movement.

The upper boundary of the Kunyang Group is marked by the Jinning Movement, that is to say, there is usually a high-angle unconformity between the Huajiaqing Formation of the Kunyang Group and the overlying Chengjiang Formation of the Sinian System.