文章编号: 1009-3850(2005)01-0123-12

1 25 万石渠幅地质调查成果与进展

四川省地质调查院攀西地质调查所

(四川 西昌 615000)

摘要:新发现海相侏罗纪地层:在理塘蛇绿岩群硅质岩中发现放射虫以及厘定甘孜-理塘裂谷时代;厘定了岩浆岩石 序列,总结了岩浆岩组合及时空演化序列;初步研究的花岗岩构造岩浆环境;并厘定了金沙江结合带、甘孜-理塘结合 带;确定了构造格架并进行了构造组合划分等。

关键词:1:25万;地质调查;石渠幅;成果与进展;川青藏

中图分类号: P623.1⁺2 文献标识码: A

测区主体位于四川省甘孜藏族自治州石渠县、 德格县,西南部跨及西藏自治区江达县,北西跨青海 省玉树县。地理坐标为E97[°]30[′]-99[°]00[′]、N32[°]00[′]-33[°]00[′]之间,图幅面积为15632.58km²。测区地处在 青藏高原东部,北跨巴颜喀拉山脉南麓、沙鲁里山脉 呈北西-南东向跨测区中南部。区内大致以竹庆-邓柯一线为界,南西部属高原高山深切割区,地势险 峻巍峨;北东部属高原丘陵区,地势相对舒缓开阔。 测区大部分地区海拔高度在4000m以上,最高海拔 位于雀儿山主峰为5816m,最低海拔位于测区南东 卡松渡附近金沙江谷地,最大相对高差可达2600余 米。金沙江和雅砻江为测区两大水系,其支流众多, 形态上表现为树枝状、羽状。主要山系和水系走向 由西至东从北北西向渐转为北西向,与测区主要构 造线相平行。

1 地 层

测区均属华南地层大区,其中金沙江断裂以西 属羌北-昌都地层区(分为昌都-察雅分区和江达分 区),以东属巴颜喀拉地层区(分为玉树-中甸分区和 玛多-马尔康分区)(表 1)。

1. 新发现海相侏罗纪地层

在江达地层分区西藏江达县青稞乡(邓科)海相

侏罗系浅灰色厚层块状大理岩化灰岩中采集到 Cladocoropsis sp. (J), C. cf. hubridina Dong(J₃), Pachy thecopora cf. pachytheca Deng(J₂), Axosmilia cf. sinensis Liao et Li(J₂-3), Thecosmilia cf. shuanghuensis Liao(J),沉积环境为正常浅海;在玛 多-马尔康分区石渠县起坞乡以南杂尕热海相侏罗 纪地层采集到 Chaetetopsis sp. (J₃-K₁), Cladocoropsis sp., Thecosmilia cf. shanghuensis Liao, Eugyra sp. (K₁)。侏罗纪地层自下而上可划分为 立州组和瑞环山组。

立洲组(J₁-21)建于四川省木里县博科乡立洲, 指平行不整合于泥盆系依吉组之上不含火山物质的 杂色板岩与变质石英砂岩的组合,底为变砾岩之地 层体。测区内为紫红色变砾岩、变(含砾)粗砂岩、变 沉凝灰岩及大理岩化灰岩的旋回夹数层变玄武岩 (图 1),与下伏"曲嘎寺组"呈平行不整合接触,顶被 断层破坏,出露不全,厚度大于219.68m。据原岩组 合特征,恢复原岩后可划分如下 3 类基本层序。 I 分布于下部,较发育,由正粒序层理砾岩(0.3m)一 正粒序层理砾质粗砂岩(0.5m)一水平层理沉凝灰 岩(0.3m)组成,单个层序厚1.1m,分布较为稳定, 向上砾石减少、粒度变细,凝灰质增加;II类分布于 中上部,叠于I类之上,十分发育,由正粒序层理砾

		Table 1 Strati	graphi	ic division for	the surveyed	area		
	地层分区	羌北-昌礼	都地层	X		E	巴颜喀拉地层区	x
地层系统	-	昌都-察雅分区		江达分区	<u>x</u>	玉树-中1	甸分区	玛多-马尔康分区
第四系				残	积、冰川堆积、	风积等		
	始新统		当4日			劫备犯		热鲁组
百姓系	古新统		い。日			然 青组		
	上统				瑞环山组			
ホタ分	中一下统					立洲组		
		巴克	贡组					雅江组
		~ 田	1+		1	喇嘛垭组		两河口组
一哥亚	上 4六	<u> </u>						☆C ≠77 +夭 4口
二置分	上 坈			洞卡组	图姆沟组		1 赤/1 旬/ 竹/ 纪	
		甲丕拉组		公也弄组	金 沙 江 蛇 绿岩群	曲嘎 寺组	理 塘 蛇 绿 岩群	





图 1 石渠县立洲组底部砾岩和柱状节理橄榄玄武岩

Fig. 1 Basal conglomerates and dorgalite with prismatic joints from the Lizhou Formation in Serxu

岩(2m) 一块状均匀亮晶弱粒灰岩(2m) 一中层状水 平层理灰岩(0.9m) 一块状均匀灰岩(3m) 构成, 单 个层序厚7.9m, 纵横向均较稳定, 为向上变细型; III 类分布于上部, 叠于 II 类之上, 由厚层状正粒序层理 砾岩(1m) 一块状含砾粗砂岩(2m) 一板岩(0.5m) 一 中层 状凝灰 质灰岩(0.25m) 构成, 单个 层序厚 3.75m, 不甚发育, 向上粒度变细, 凝灰质灰岩增加。 沉积环境为陆相冲积扇一滨海。据地层叠置关系, 该组底部变砾岩与下伏晚三叠世曲嘎寺组呈平行不 整合接触, 其上被瑞环山组碳酸盐岩整合覆盖。经 区域对比, 其时代应为早一中侏罗世。

瑞环山组(J₃r)建于木里县固增乡瑞环山,指整 合于立洲组之上以大理岩化白云岩、大理岩化(白云 质)灰岩、大理岩化亮晶砾屑灰岩、角砾状大理岩化 灰岩等为主夹变细粒(钙质或泥质)长石石英(杂)砂 岩、杂色粉砂质板岩之地层体。测区内该组出露不 全,与下伏立洲组呈断层接触,厚度大于1559.71m, 为一套浅变质碳酸盐岩(图 2),不夹碎屑岩。据原 岩组合特征,恢复原岩后基本层序有如下两类。I 类分布于下部,较发育,由块状均匀层理灰岩 (4m)一中层状水平层理灰岩(0.9m)构成,该类基



图 2 石渠县瑞环山组中上部 灰岩

Fig. 2 Limestones from the middle and upper parts of the Ruihuanshan Formation in Serxu

本层序一般单个厚4.9m,纵横向稳定,向上水平层 理发育; II类广泛分布于中上部,叠于I类之上,由 块状均匀层理白云质灰岩(1.8m)一中层状水平层 理白云质灰岩(0.7m)构成,该类基本层序一般单个 厚2.5m左右,纵横向均较稳定,向上岩石单层变薄, 水平层理发育。沉积环境为浅海台缘斜坡一台地礁 滩相。富含珊瑚、层孔虫、水螅(图3)及螺等化石, 时代属晚侏罗世。剖面上非正式岩石地层单位为大 理岩化生物碎屑灰岩。

两地的海相侏罗纪地层均可大致对比,岩性组 合均为:下部碎屑岩(陆相冲积扇→滨海),上部碳酸



图 3 石渠县瑞环山组中水螅化石 Fig. 3 Polyps from the Ruihuanshan Formation in Serxu

盐(正常浅海)。但石渠县起坞地区侏罗纪地层下部 出现较多陆相基性火山岩,与木里地区共同显示近 源陆相→海相特点。而江达县邓科地区侏罗纪地层 下部碎屑岩中见大量石英质砾岩,显示火山活动弱、 远源碎屑特征。上部碳酸盐生物组合基本相似,均 以珊瑚-层孔虫-似枝间童螅为主,与西藏安多、东巧 等地中上侏罗统地层生物组合可以对比,时代属中 一晚侏罗世无疑。

2.理塘蛇绿岩群硅质岩中放射虫的发现及甘孜
-理塘裂谷时代厘定

(1)石渠地区硅质岩。其主要产于理塘蛇绿混 杂岩中,呈岩片产出,常与基性火山岩、板岩接触,出 露宽数米至十余米,沿甘孜-理塘结合带呈北西西向 断续带状分布。单层厚数厘米,具层纹构造,多组成 向上变厚基本层序,单个层序厚数十厘米。

(2) 硅质岩放射虫化石。为解决测区甘孜-理塘裂谷形成时期,本次工作加强了硅质岩中放射虫采集(表 2),同时对硅质岩进行了系统岩石化学(表 3)、稀土元素(表 4)、微量元素分析(表 5)。

(3) 硅质岩地球化学特征。石渠地区深水远洋 硅质岩和炉霍-道孚陆缘裂谷硅质岩与西秦岭陆缘 浅海硅质岩比较, 具高铝、铁, 低硅、磷的显著特点。 而石渠地区深水远洋硅质岩与炉霍-道孚陆缘裂谷 硅质岩比较, 仍具铝、铁略高, 钙偏低特点。采用 Al-Fe-Mn 图解判断, 石渠、道孚硅质岩均具生物沉积 及非热水沉积特点。

石渠地区硅质岩具明显的轻稀土富集特征。相 对球粒陨石,显示 Eu 亏损特点,轻稀土富集,无 Ce 异常,稀土总量明显高于道孚地区硅质岩,而道孚地 区硅质岩多具弱 Ce 正或负异常。深海硅质岩常具 强的 Ce 负异常,同时还原环境不利于 Ce 氧化分离 而不显示 Ce 负异常,这表明石渠-道孚地区硅质岩 是在还原环境中形成。

石渠地区硅质岩采用北美页岩标准化的稀土分 配模式图显示石渠硅质岩较北美页岩更贫稀土元 素,部分硅质岩仍显示微弱 Ce 正异常。而道孚硅 质岩却有明显 Ce 正、负异常显示。

石渠地区硅质岩相对道孚地区硅质岩更富 Rb、 Zr、Ti、V, 贫 Sr。经采用(Cu+Co+Ni)-Fe-Mn图解 判断, 石渠地区硅质岩均投入红海热液沉积物区, 而 道孚硅质岩则主要投入热液铁锰壳-水成沉积物区。 采用Ce/La-La/Yb图解判断, 石渠-道孚硅质岩主要 投入深海沉积物区内, 与日本 Kaniaso 放射虫硅质 岩相近。采用Fe/Ti-Al/(Al+Fe+Mn) 图解判断, 石渠硅质岩则主要投入西南太平洋盆地沉积物区。 采用 P₂O₅-Y 图解判断, 石渠硅质岩表现出随 P₂O₅ 增加, Y 快速增加趋势, 这与深海沉积物演化趋势一 致。

综上所述,结合沉积岩石学、地球化学资料综合 判断,石渠硅质岩形成于还原的深海远洋环境,但可 能与水下热液活动也有关系。

表 2 石渠地区放射虫鉴定结果

Tuble 2 Realities concerca from the Serve region, Stendar	Table 2	R adi olaria s	collected	from th	e Serxu	region,	Sichuan
---	---------	----------------	-----------	---------	---------	---------	---------

产地	放射虫	时代
洛须镇仁烤沟	Pseudoalbaillella longicornis Ishiga and Imoto, Pseudoalbaillella fusiformis (Holdsworth and Jones), Hegleria mammilla (Sheng and Wang), Latentifistula sp.	中二叠世
扫拉女	Pseudoalbaillella fusiformis (Holdsworth and Jones), Pseudoalbaillella scalprata scal- prata Holdsworth and Jones, Pseudoalbaillella sp.	中二叠世
起坞乡	Astrocentrus sp. cf. A. pulcher Kozur and Mostler, Paroertlispongus multispinosus Kozur and Mostler, Triassoa mpe sp., Eptingium sp., Triassocampe	中三叠世安尼期
石渠洛须宗陇	Pseudostylosphæra sp., Plafkerium? sp., Triassocampe sp., Eptingium sp.	中三叠世拉丁期
		1

注:放射虫多为球形个体,具古生态组合为深水远洋组合。

表3 石渠地区硅质岩岩石化学成分(wg/%)表

Table 3 Petrochemical compositions of the siliceous rocks in the Serxu region, Sichuan ($w_{B'}$ %)

地点	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	N a2O	K ₂ O	P ₂ O ₅	CO ₂	烧失
起坞	85.74	0.26	5.52	1.14	1.4	0.1	0.95	0. 69	0.14	2	0.03	0.35	1.74
石渠	90.5	0.2	3.18	0.6	1.72	0.02	0.78	0.18	0.17	0.72	0.04	0.04	1.35
军营牧场	82.08	0.34	6.91	1.66	2.57	0.3	1.29	0.15	0.33	1.73	0.06	0.04	2.09
军营牧场	92.14	0.14	3.22	0.87	0.55	0.04	0.3	0.13	0.39	0.95	0.02	0.06	1
起坞	91.87	0.2	2.82	0.55	1.22	0.02	0. 59	0.24	0.21	0.71	0.03	0.1	1.22
洛须	74.74	0.5	10.47	1.3	3.83	0.09	1.63	0.3	0.38	3.36	0.13	0.35	2.99
洛须	78.68	0.49	7.11	0.92	4.75	0.13	2.33	0.6	1.17	0.85	0.05	0.36	2.15
协庆	94.5	0.09	1.65	0.28	1.45	0.05	0.4	0.1	0.04	0.44	0.03	0.04	0.58
三岔河	81.14	0.24	4.68	4.58	3.8	0.21	1.16	0.28	0.94	0.96	0.04	0.15	1.53
鲜水河	89.16	0.14	3.08	0.73	0.28	0.19	0.77	2.6	0.04	0.48	0.04	2.26	
鲜水河	71.16	0.06	1.78	1.03	0.24	0.52	0. 29	12.86	0.05	0.42	0.03	8.02	
鲜水河	86.34	0.16	3.03	1.26	0.12	0.17	0.55	3.4	0.05	0.5	0.04	2.71	
鲜水河	86.44	0.1	2.05	1.13	0.09	0.35	0.51	3.97	0.03	0.25	0.02	3.18	
鲜水河	90.06	0.12	2.18	0.77	0.08	0.31	0.21	0.251	0.04	0.42	0.04	1.72	

注:鲜水河资料引自梁斌等人(表4、表5同)。

2 岩浆岩

1. 测区岩浆岩石序列的厘定

测区侵入岩分布较广,主要集中分布于测区中 部理塘蛇绿岩群以南的邓柯-竹庆南部地区,北东部 石渠渣陇一瓦须一带也有出露。岩石类型包括基性 岩一中性岩一酸性岩,以中性岩一酸性岩侵入岩为 主;侵位机制包括同构造主动侵位、同构造剪切侵位 和后构造被动侵位,晚白垩世岩浆侵入与铜、锡矿成 矿关系密切。

根据测区岩浆岩分布及其与区域构造耦合关 系,可划分6个岩浆岩带,各带岩石序列依据各地质 体相互接触关系、同位素年龄结合区域综合对比方 法予以厘定(表6)。

2. 测区岩浆岩组合及时空演化序列

测区岩浆岩侵入时代从二叠纪一古近纪,但主要集中于晚三叠世、晚白垩世两个时期,同位素年龄 也集中于200Ma、80Ma两个时期。可将测区岩浆岩 划分为二叠纪一晚三叠世岩浆序列和侏罗纪一古近 纪岩浆序列两个较完整演化序列。

(1)二叠纪一晚三叠世岩浆岩序列。该序列初 期岩浆岩以具洋壳残片特征的超基性岩块为代表, 分布极为零星,其时代是依据与之共生的放射虫硅 质岩中放射虫时代进行厘定的。晚期岩浆岩则是以 分布广泛,出露零星的钙碱性花岗岩为代表。

超基性岩组合包括金沙江镁质超基性岩带、竹 庆-正科铁质超基性岩带两个岩带。金沙江镁质超 基性岩带主要岩性为蛇纹石化斜方辉橄岩、蛇纹岩、 橄榄岩,并含灰岩角砾。岩石中含铁、铜硫化物,具 铬铁矿化及石棉矿化。m/f为7~14.5,属镁质超基 性岩。竹庆-正科铁质超基性岩带岩性为蚀变橄榄 玄武岩、蚀变基性火山角砾岩、蛇纹石化苦橄岩、次 闪石岩及少量蛇纹岩、辉橄岩、斜长阳起绿帘片岩、 钠长绿帘绿泥片岩等。甲西一带可见变辉绿岩与蛇 纹石化苦橄岩、蚀变枕状玄武岩和含放射虫硅质岩 组成的火山-沉积序列,代表理塘裂谷洋盆残片。超 基性岩 SiO₂、Al₂O₃ 偏低, MgO、CaO 略偏高, m/f为 3~4、属铁质超基性岩。但甲西科偶见含铬尖晶石 蛇纹岩岩块,其m/f为8.86,属镁质超基性岩。西部 珍琼贡一带珍琼贡基性岩墙群包括超基性岩和基性 岩两类,以后者为主,m/f为4.05~5.45,均属铁质 超基性岩。金沙江岩带以高 MgO、Cr2O3、NiO, 低 FeO、Al2O3、CaO, 贫 Na2O、K2O 为显着特征; 竹庆-正科岩带 MgO 偏低, FeOt、Al₂O₃、CaO 偏高。指示 前者可能来源于原始地幔,就位于洋脊,属蛇绿岩组 成部分:后者来源于富集地幔或者已经分离结晶的 超基性岩浆,就位于陆间裂谷或初始洋盆。在AFM 图上, 二者均显示富镁贫碱, 均分布于与镁铁质和超 镁铁质堆积岩、科马提岩明显不同区域,但金沙江镁 质超基性岩显示了更富镁贫铁特征,集中于蛇绿岩

- é)表
/10
¥,
(溝)
ік +
氟
憲
見ませ
Ŕ
表 4

~	
)_(
Ţ	
, ,	
an	
chuc	
Si	
on,	
50	
χ.	
Ser	
he	
Ę	
fro	
cks	
2	
SUDO	
llice	
le Si	
÷	
ts ii	
tent	
CON	
E	
R	
e	
ble	
Ta	

地点	La	J		Pr	ΡN	Sm	Eu		я,	$T_{\rm b}$	Ą			语	Ę	Y		L.	×		REE
起坞	18.8	47.	1	2.97	11.7	2.55	0.4) 2.	19	0.31	1.99	0	35	1.01	0.14	0.	6	0.14	7.81	6	9.05
石渠	16.3	33.	5	2.79	10.3	2.2	0.4	; 1.	76	0.32	1.75	0.5	35	0.9	0.14	0.2	85	0.13	7.69	Ľ	9.65
军营牧场	24.3	57.	1	4.41	17.6	3.77	0.6	9 2.	66	0.46	2.9	0.4	49	1.51	0.23	1.	4	0.2	12.7	11	30.75
军背牧场	10.2	25.	4	1.5	7.17	1.5	0.3	5 1.	38	0.22	1.16	0.	17	0.49	0.076	0.	49	0.073	4.87	55	5.049
起坞	15.4	28.	4	2.42	9.47	2.15	0.3	3 1.	66	0.28	1.6	0	33	0.88	0.13	0.	%	0.12	6.86	7	0.88
袼须	41.6	74		7.35	28.5	5.8	1.0	3 4.	92	0.8	5.36	0.	66	2.82	0.4	2.	51	0.37	23.9	20	30.35
袼须	71.1	13	1	13	53.1	10.1	1.4	5 6.	2	1.11	5.93	1.1	02	3.08	0.44	2.	79	0.4	19.6	32	20.77
协庆	8.32	16.	4	1.17	5.31	1.09	0.2	3 1.	18	0.17	1.13	0	22	0.54	0.08	0.4	49	0.078	4.6	41	1.008
川盆道	31.5	46.	e.	3.63	13.8	3.1	0.5	5 2.	12	0.38	2.16	0.	47	1.28	0.2	1.	14	0.16	9.51	11	16.31
鮮大河	18.5	39.		3.83	15.2	2.66	0.5	3 2.	60	0.34	1.84	0.	46	0.95	0.14	0.5	84	0.11	7.61	5	94.2
解大河	13.9	11	2	2.85	12.1	2.24	0.6	2.	38	0.44	3.07	0	53	1.44	0.22	1.	35	0.14	13.5	9	9.76
鲜火河	20.6	43.	9.	4.03	17.9	3.9	0.6	5 2.	48	0.44	2.33	0.	45	1.05	0.16	0	95	0.1	9.02	10	07.67
鲜水河	11.4	29.	9.	2.23	9.95	2.02	0.4	7 1.	92	0.34	2.01	0	35	0.87	0.13	0.	8.	0.09	7.03	9	9.21
鲜水河	13.5	40.	ø.	2.58	12.1	2.38	0.5	2 2.	01	0.34	1.87	0.	4	0.74	0.12	0.	69	0.07	7.02	~	85.2
				Ï	able 4 Th	race elem	ent conte.	nts in the	siliceou	is rocks	from the	Serxu n	egion, S	Nichuan	(w _B /10 ⁻	()					
地点	D	£	E,	Р	Cu	ž	ථ	Rb	M	As	Sb	Ē	ۍ ۲	Ba	Λ	Š	Ga	fz	Ta	Zr	Ħ
起坞	1.26 5.	.63	1560	131 4	16.5 58.	1 21	32.2	77.2	420	2.5	0.23	0.22	12.1	232	33.7	7.72 \$	9.18	13.7	1.11	77.1	2.73
五漢	1.45 2.	.92	1200	175 2	24.6 37	7 16.2	2 32.2	37.2	460	2.61	0.3	0.2	32.1	296	23.4	4.76	7.21	6.04	< 0.5	62.7	2.22
斥营牧场	1.54 7.	. 24	2040	262 (58.2 46.	4 66.5	5 19	78.6	48	10.8	0.27	0.4	47.2	570	58	9.56	12.8	12.2	1.4	81.8	2.58
军营牧场	1.08 2	. 66	839	87	32.3 45.	4 17.5	7 26.5	42.2	420	1.42	0.24	0.28	32.6	218	27.6	4.84	6.5	4.78	0.65	191	5.04
胡坞	1.26 2	54.	1200	131 2	27.3 36.	.9 14.4	4 39.2	41.2	680	2.31	0.23	0.2	29.4	252	29	5.05	7.56	5.55	< 0.5	55.2	1.77
袼须	1.26 1:	2.4	3000	567 (55.4 5i	1 32.1	7 13.5	136	180	1.99	0.64	0.24	71.4	713	55.9	13.7	17.4	16.8	1.54	117	3.64
袼须	1.08 8	. 26	2940	218 9	91.4 43.	.6 27.5	5 13.1	32.7	200	1.22	0.24	0.33	105	175	61.4	6.54	17.8	60.4	1.92	229	6.3
协庆	1.08 2	06	540	131	15.4 35.	.4 19.8	8 24.9	23	480	1.34	0.42	0.067	10.6	176	24.1	2.3 ,	4.62	3.84	<0.5	104	2.96
三名河	3.31 5	.87	1440	175 '	75.6 45.	.7 48.8	8 45.2	29.1	460	6.21	1.13	0.71	49.8	419	64	5.1	13.3	10.2	0.74	109	3.06
鲜水河	2.1 (0.7	800		32.1	21.5	9 30.6	25.2		10.4	3.28	0.26	46		20		3.6			61	
鮮水河	2.2 1	1.4	400		22.9	51.5	5 13	18.5		4.5	10.3	0.18	94		15		0.3			52	
鲜水河	2.3	0	1000		40.4	24	21	26.3		1.2	1.67	0.13	32		23		3.8			61	
鲜水河	1.7	7	600		44	35.9	9 17.3	13.9		8.1	10.2	0.24	53		19		ŝ			46	
鲜水河	1.9 1	1.6	600		36.9	26.0	6 23.4	23		1.2	1.09	0.27	32		20		4			44	

表 6 测区岩浆岩岩石序列表

Table 6 Rock sequences of the magmatic rocks in the surveyed area

		时代			ž	当 带		
地	质年代	同位素年龄/Ma	玉龙	江达	金沙江	乡城	理塘	雅江
Ē	占近纪	52	二长花岗斑岩			石英二长斑岩		黑云钾长花岗斑岩
						粗粒正长花岗岩		
白		88~87				粗中粒正长花岗岩		
垩		00 07				粗粒二长花岗岩		
纪						粗中粒二长花岗岩		
		111~101.8		二长花岗岩		二长花岗岩		二长花岗岩
			二长花岗岩	二长花岗岩				二长花岗岩
_		209	花岗闪长岩	花岗闪长岩		花岗闪长岩		花岗闪长岩
三叠	晚世			英云闪长岩				英云闪长岩
宣纪						石英闪长岩		闪长岩
				辉长岩		辉长岩		辉长岩
	早中世				宏石橄榄岩等		探石岩盆	
	二叠纪				川山城忱石守		[1]	

套中的变质橄榄岩区。稀土球粒陨石标准化模式, 虽然二者均具近平坦型稀土分配模式, Eu 无异常或 者正异常特征, 但金沙江镁质超基性岩稀土贫化, 显 示了残余地幔特征。

晚三叠世岩浆岩是测区乃至区域岩浆岩主要活 动时期,形成区域广泛分布的岩浆岩带,在测区各个 岩浆岩带均有分布,岩石序列为(辉长岩)→石英闪 长岩→英云闪长岩→花岗闪长岩→二长花岗岩。该 期岩浆岩组合均产于三叠系变质岩中,常见暗色闪 长质包体,岩体边部具片麻理,其产状与闪长质包体 AB面产状一致,且基本与岩体边界平行,显示岩体 具同构造强力侵位特征。岩石普遍含黑云母、角闪 石,不含白云母。

各岩浆岩带岩石化学特征基本相近,但也存在 一定差异。经选择贯通各带的花岗闪长岩进行比 较,显示由雅江→乡城→江达岩浆岩带,SiO₂、K₂O 具升高趋势,TiO₂、Al₂O₃、CaO、Na₂O 具降低趋势, A/CNK 值显示升高趋势,由偏铝向过铝花岗岩演 变。

从晚三叠世岩浆岩组合稀土球粒陨石标准化模 式图显示, 雅江(崩岩)、乡城(奔达-改巴)、江达3个 岩浆岩带稀土标准化模式十分一致, 均表现为轻稀 土富集, 且分异明显; 重稀土平坦, 分异弱。随岩石 中SiO₂升高, Eu 亏损增强, 最晚期侵入的二长花岗 岩 Eu 亏损最强, 具显著负异常。雅江(崩岩) 岩浆 岩带的黑云母角闪闪长岩显示稀土弱富集, 轻重稀 土分馏弱的平坦型分配模式和明显的 Eu 亏损特 征,此特征与地壳重熔型花岗岩稀土模式一致。这 一方面显示岩浆经历了分离斜长石,又相对富集了 石榴石、角闪石的岩浆过程,可能其岩浆源与高压榴 辉岩、榴闪岩有关;另一方面也表明此黑云母角闪闪 长岩可能与伴生的其它花岗岩非同一次岩浆事件产物。

(2) 侏罗纪一古近纪岩浆序列。该序列岩浆岩 包括早白垩世(110Ma) 小规模的二长花岗岩和晚白 垩世(86Ma) 大规模的二长花岗岩一正长花岗岩, 以 及古近纪(52Ma) 含铜花岗斑岩。

早白垩世(110~101Ma) 二长花岗岩包括雅江 岩浆岩带渣龙岩体、乡城岩浆岩带硐中达岩体和江 达岩浆岩带的撒猴岩体,出露零星,分布局限,岩体 规模小,与铜多金属成矿关系密切。除撒猴岩体具 细粒结构,并含微量角闪石外,其余岩体均为微细粒 斑状结构,含较多黑云母。渣陇岩体A/CNK值为 0.98~1,撒猴岩体A/CNK值为1.05,显示江达岩浆 岩带更富铝特征,也显示由偏铝向过铝花岗岩演变 特征。各岩浆岩带以轻稀土富集、Eu 亏损强为主要 特征。相对而言,渣龙岩体、硐中达岩体稀土总量较 高,Eu 亏损强烈, &u为0.09~0.14(渣龙)、0.1(硐 中达);而撒猴岩体稀土总量较低,Eu 亏损相对前二 者弱, &u为0.29。晚白垩世(88~86Ma)花岗岩仅 出露于乡城岩浆岩带中,包括岩性特征极为相似的 雀儿山岩体、高贡岩体。主要岩性为中一粗粒似斑

状黑云母正长花岗岩、二长花岗岩,其中可见细粒斑 状黑云母二长花岗岩俘虏体。暗色矿物以黑云母为 主,局部含少量白云母,不含角闪石。化学成分均十 分相似,变化小。晚白垩世花岗岩富硅、铝、钾、钠, 贫镁、铁。高贡岩体A/CNK值为1.02~1.04. 主要 显示过铝花岗岩特征;雀儿山岩体为1.06~1.23,主 要显示强过铝花岗岩特征。测区内的过铝花岗岩体 的过铝程度是随分异程度的降低而强烈增加,这与 法国中央地块与富黑云母花岗岩共生的二云母淡色 花岗岩特征一致,属后碰撞强过铝花岗岩组合。测 区过铝花岗岩体的CaO/Na₂O-Al₂O₃/TiO₂图解展布 形式与喜马拉雅、拉克兰褶皱带的过铝花岗岩综合 模式一致,其中雀儿山岩体与拉克兰褶皱带的过铝 花岗岩分布区一致,高贡岩体与喜马拉雅过铝花岗 岩分布区相近。该期岩石均属稀土富集型,以轻稀 土富集, Eu 强烈亏损为显著特征。相对而言, 高贡 岩体稀土更富集,为(268~377)×10⁻⁶,更强的Eu 亏损()Eu=0.02~0.21); 雀儿山岩体稀土总量为 $(185 \sim 302) \times 10^{-6}$, 逛u为0.11~0.36。

3. 花岗岩构造岩浆环境(Barbarin)初步研究

测区晚三叠世花岗岩具含角闪石钙碱性花岗岩 类(ACG)特征,来源于壳幔混合熔融岩浆,其侵位 的地球动力学环境为俯冲作用。而早白垩世花岗岩 具偏铝花岗岩特征,普遍含黑云母,几乎不含角闪 石,暗色镁铁质包体少或无,副矿物组合为锆石-磷 灰石-榍石型,与富钾钙碱性花岗岩类特征(KCG)相 似;晚白垩世花岗岩具偏铝花岗岩特征具过铝-强过 铝花岗岩特征,富含黑云母,部分含白云母,结合岩 石化学特征判断,与含白云母过铝花岗岩类(MCG) 相同。据此,将测区岩浆岩构造类型及构造环境总 结如下表 7,各种不同构造环境花岗岩在测区分布 情况如图 4。

3 构 造

1. 金沙江结合带、甘孜-理塘结合带的厘定

(1) 金沙江结合带。该带是芒康-思茅陆块与玉 树-中甸陆块分界断裂带, 也是中晚三叠世两陆块结 合带。北起德格县俄南乡, 沿金沙江向南东延伸至 德格县埃拉山一带, 向北西至俄支乡一带, 被俄支-竹庆断裂带左行切割而消失。在测区北西西金乌兰 湖一带重新出现, 并被上三叠统不整合覆盖。 测区 内以断续出露的镁质超基性岩带、硅质岩、强烈变形 变质的各种片岩为标志, 其西界断裂大致为埃拉山 断裂。宽数千米。结合带东侧为义敦弧后盆地地层

表 7 测区岩浆岩构造环境划分表

Table 7Classification of the tectonic settings of the magmaticrocks in the surveyed area

时代	Barbarin 花 岗岩分类	构造环境	売幔贡献
晚白垩世	MCG	陆块碰撞	
早白垩世	K CG	构造体制转换	売
晚三叠世	A CG	洋陆俯冲	
晚二叠世		陆块裂离	₩ ₩



图 4 测区岩浆岩分布图

Fig. 4 Distribution of the magmatic rocks in the surveyed area

系统,主要由上三叠统曲嘎寺组、图姆沟组、喇嘛垭 组碎屑岩夹少量火山岩组成。西测为江达火山弧之 弧前增生楔,由上三叠统洞卡组、巴贡组组成,其中 夹较多古生代地层岩块、岩片。

结合带内岩石地层单位为金沙江蛇绿岩群,大 致分布于俄南乡一卡松渡一埃拉山一日西哇以东, 呈北北西向展布,宽度2~6km,与忍庆陇-上色坝-柯 鹿洞-麦宿镁质超基性岩块群展布方向一致。岩带 由基质和岩块两部分组成。基质主要为千枚岩、砂 板岩、板岩、千枚岩,呈灰色、深灰色,具成层性,其中 产瓣腮 Palaeocardito cf buruca, Cassianella bispicata, 腕足 Halorella amphitoma, H. degeensis 等, 成岩时代为晚三叠世。基性一超基性岩块主要为宽 数十米至百余米的灰绿色绿帘钠长阳起片岩、蛇纹 岩、菱镁滑石岩、绿泥绿帘石岩斜长角闪岩、斜长角 闪片岩等。其中的超基性岩如蛇纹石化斜方辉橄 岩、橄榄岩、蛇纹岩等均含较多富镁铬尖晶石,局部 形成矿化,岩石均富镁,m/f多为7~10.9,属镁质超 基性岩。另外,常见大小各异的结晶灰岩岩块,结晶 灰岩多呈顺层透镜状、似层状、不规则状,其中已采 获石炭纪、二叠纪、早一中三叠世化石,表明这些岩 块为不同时代的混杂堆积物。该带以出现大量镁质 超基性岩岩块,且变形强,硅质岩少为特征。混杂堆 积时代主要为晚三叠世。

带内构造变形强烈,不但出现各类糜棱岩 (图 5)、构造片岩,而且在生达以北扎勒-巴龙克断



图 5 石渠县俄南糜棱岩 Fig.5 Mylonites from Enan in Serxu

裂带出现中压低温变质带(硬绿泥石片岩),邻区白 玉、雄松已发现高压低温变质带(蓝片岩),并有中高 温低压变质岩(夕线石片岩、斜长角闪岩、变粒岩)与 之相伴产出。玉树一花石峡地学断面研究表明,该 带是一条十分重要而明显的线性重力梯度带,在 15km深度内,倾角直立,15km以下倾向南西,倾角 45°左右。构造岩浆及沉积盆地空间配置关系显示, 该结合带具由东向西俯冲消减特征。

金沙江结合带是原金沙江洋盆于晚三叠世闭合 后的遗迹。据前人研究,洋盆形成于早石炭世一早 二叠世,晚二叠世开始向西俯冲消减,中三叠世闭合 演化为残留海盆,至晚三叠世产生弧-陆碰撞,洋盆 消亡。

(2) 甘孜-理塘结合带。该带是玉树-中甸陆块 与松潘-甘孜陆块(现已表现为褶皱带) 分界断裂带, 也是中晚三叠世两陆块结合带。位于测区中部奔达 一西邓柯一俄支一竹庆一带,呈北西西向展布,两端 均延展出测区,在测区中部俄支一带与金沙江结合 带相接,二者被俄支-竹庆断裂带所分隔。北东大致 以亚才-差西卡断裂带为界,南西边界断裂为俄支-竹庆断裂带,宽度5~15km。俄支-竹庆断裂为古近 纪以来的大型左行走滑断裂,并非甘孜-理塘结合带 原始边界,因此该结合带在测区出露不全。其北东 为雅江晚三叠世残余盆地,盆地西南缘自德格县浪 多乡一军营牧场一石渠县奔达出露数千米宽的复理 石增生楔,表现为一系列古生代地层夹片、裂谷火山 -地层残片沿北西向叠瓦扇逆冲于强烈变形的复理 石地层之中。南西为玉树-中甸陆块之昌台-乡城岛 弧,测区内主要出露晚三叠世弧后盆地沉积地层和 少量火山岩。结合带内主要岩石地层单位为理塘蛇 绿岩群,广泛分布于竹庆一俄支一带及其北部,呈北 西西向展布,横贯测区,宽数千米。可大致分为北、 南两带。北带位于甲西柯一三岔河一带。基质为板 岩及变砂岩,产海百合 Cyclocyclicus rotiformis, Encrinus liliformis 及小壳型瓣腮 Entolium sp., Plagiostoma sp.,时代属三叠纪。岩块成分各异,大 小混杂。岩块成分主要为不同时代的台地相碳酸盐 岩块、基性火山岩岩块、超基性岩、硅质岩岩块 (图 6)等等。台地相碳酸盐岩块中含丰富古生物。



图 6 石渠县三岔河大理岩块与硅质岩块

Fig. 6 Marbles and siliceous rocks from Sanchahe in Serxu

其中在洛须区保考沟产奥陶纪三叶虫 Metopolichas parvus, Dalmanitina cf. mucronata, Holotrachelus shiquensis; 志留纪珊瑚 Altaia cf. tenuiseptata, Spongophyllum cf. rosformis;石炭纪珊瑚 Bothrophyllum cf. pater, Caninia cf. vesicata, Pseudostf fella pan xianensis 等; 二叠 纪 | 繆 Nankinella lata, N. mianzhuensis Parafusulina sp., 珊瑚 Waagenophyllum indicum。基性火山岩岩块由玄武 岩、玄武质火山角砾岩等组成,超基性岩岩块主要由 苦橄岩、次闪石岩角闪辉石、辉橄岩等组成,以富铁 低镁为特征,属铁质超基性岩。硅质岩岩块分布较 广,沿三岔河一军营牧场一洛须一线断续分布,其中 含中二叠世放射虫 Pseudoalbaillella fusiformis (Holdsworth and Jones); Pseudoalbaillella scalprata scalprata Holdsworth and Jones; Pseudoalbaillella sp. Pseudoalbaillella longicornis Ishiga and Imoto; Pseudoalbaillella fusiformis (Holdsworth and Jones); *Hegleria mammilla* (Sheng and Wang)

Latentifistula sp.。中三叠世放射虫 Astrocentrus cf. A. *pulcher* Kozur and Mostler : sp. Parcertlispongus multispinosus Kozur and Mostler; Triassocampe sp.; Eptingium sp.; Triassocampe Pseudostylosphaera sp.; Plafkerium ? sp.; Triassocampe sp.; Eptingium sp.。放射虫均呈球形,具深 水沅洋放射虫组合特征。带内基性一超基性火山岩 与硅质岩、灰岩关系密切。玄武岩、辉绿岩-苦橄岩 相互过渡,又常与各类"火山碎屑岩"相伴,混杂堆积 时代为晚三叠世。南带位于俄支一竹庆一带,与北 带平行产出,宽度大干2km。基质为砂板岩和灰岩, 其中产瓣腮 Myophoria (Costatoria) sp., Entolium sp.,珊瑚 Conophyllia?sp. 及有孔虫 Involutina communits, Aulotortusoscillens 等等。岩块主要由 基性一超基性火山岩、硅质岩及灰岩组成,特征与北 带相似。

结合带内自北东向南西,可大致分为混杂岩、 "蛇绿岩"两个带,以前者为主。混杂岩带均为北西 西向,呈菱形网结状分叉复合,以甲西柯一三岔河、 俄支一竹庆、浪多一拉乌3条"混杂堆积带"带规模 大、延伸远。其组成主要为上三叠统砂板岩及基性 火山岩岩块、上古生界灰岩岩块、上二叠统放射虫硅 质岩岩块,岩块形态多为团块状、透镜状、楔状,大小 不一,长径数米一数千米,少数为板状,断续延伸数 千米一十余千米。岩(石)层均已遭受区域断裂变质 改造,原始形态位态已难恢复。"蛇绿岩"带以铁质 招基性岩、碱性玄武岩、硅质岩为标志,但多组合不 全,延伸不连续,其特征见前述"洛须-三岔河"岩带。 该带内岩浆岩组合具蛇绿岩套上部组合特点,超基 性岩主要属铁质超基性岩,基性火山岩多为碱性橄 榄玄武岩,不具洋壳特点,属陆缘深水盆地或裂谷环 境火山-沉积岩系。

该结合带是甘孜-理塘陆间裂谷洋盆遗迹,它是 由古生代扬子被动大陆边缘盆地在中二叠世扩张形 成深水裂谷盆地(甘孜-理塘裂谷),于晚三叠世拚合 而成。前人认为该带在邓柯附近消失于金沙江结合 带(刘增乾、李兴振等,1993),但是带内放射虫硅质 岩带极铁质超基性岩带、混杂岩带均一致向西延伸 至测区以西的玉树地区并未消失,而金沙江结合带 蛇绿岩带却截然终止于俄支一带的俄支-竹庆断裂 带。此带地球物理特征线性变化不明显,其北东侧 为平缓异常区,南西为线性正负异常交替变化区。

2.测区构造格架及构造组合划分

测区跨松潘-甘孜地块、玉树-中甸陆块、芒康-思

茅陆块三大陆块,包括6个二级构造单元:雅江晚三 叠世残余盆地、甘孜-理塘陆间裂谷、昌台-乡城火山 弧、金沙江洋盆、江达火山弧、昌都弧后盆地(图7)。



图 7 测区构造单元划分 Fig. 7 Division of the tectonic units in the surveyed area

(1) 松潘-甘孜地块(巴颜喀拉前陆盆地褶皱带)。该地块位于甘孜-理塘结合带以北地区,测区跨该地块东南部南缘的雅江晚三叠世残余盆地。

雅江盆地位于西侧昌台-乡城岛弧与东侧康滇 隆起之间,至少在奥陶纪之前仍属扬子陆块组成部 分。在奥陶纪一泥盆纪产生裂陷,石炭纪一早二叠 世又与东部扬子陆块、西部中咱陆块联结为被动大 陆边缘盆地浅海碳酸盐台地,晚三叠世随甘孜-理塘 洋盆扩张发展而成。区内由厚达数千米的晚三叠世 复理石相砂板岩组成,岩石地层单位自下而上为侏 倭组、新都桥组、两河口组、如年各组、雅江组。岩浆 岩以侵入岩为主,零星分布于测区瓦须一带,岩石序 列为晚三叠世含角闪石、黑云母的石英闪长岩→花 岗闪长岩→二长花岗岩(俯冲型),侵入体规模至北 东向南西变小,时代变新(236-226Ma→200-206Ma),另见有少量晚三叠世中酸性超浅成侵入岩 (可能为次火山岩)和中酸性晶屑凝灰岩;古近纪则 发育闪长玢岩-花岗斑岩群,代表增厚陆壳受玄武质 岩浆底侵作用产生小规模熔融岩浆上侵产物。区内 岩石、地层均已遭受广泛的低绿片岩相区域动力变 质,但原岩结构构造保存较好;构造置换不强,以N 型、M型置换为主。主要构造线方向呈北西向一北 西西向,早期以纵向线性褶皱、断裂为主。邻近甘孜 -理塘结合带出现宽达数千米的紧闭褶皱带,并与倾 向南西叠瓦扇共生,沿叠瓦扇出露大量古生代地层 及甘孜-理塘裂谷洋盆火山-沉积地层残片,挟持于 晚三叠世复理石岩片中,构成被动陆缘复理石增生 楔;由此向北东,褶皱波长变大,断裂线密度变小,构 造变形减弱。晚期陆内改造形成以鲜水河断裂带为 代表的北西向左行走滑构造,并沿断裂带形成一系 列古近纪拉分盆地,其中被红色磨拉石建造充填。

据其内部(道孚、炉霍)裂谷火山-沉积岩系残片 和测区俯冲型花岗岩(道孚-雅江岩浆岩带)分析,该 褶皱带是在三叠纪裂谷洋盆的基础上演化而来,俯 冲型花岗岩来自被掩没的裂谷基性火山岩系或者洋 壳残片部分熔融产物。

(2) 玉树-中甸陆块。该际块位于测区中部, 区 内呈北西向-南北向带状展布, 北东边界为亚才-差 西卡断裂带, 南西边界为金沙江结合带。测区南部 该陆块自东而西可划分为昌台-乡城岛弧、义敦中生 代弧后盆地和中咱-中甸地块 3 个构造单元, 但测区 内经后期移置拚贴, 已面貌不清。

昌台-乡城岛弧是在晚古生代--早三叠世甘孜-理塘陆间裂谷系薄陆壳堑-垒构造体制基础上发展 而来,于晚三叠世由甘孜-理塘裂谷洋盆向南西俯冲 而形成。测区内主要由晚三叠世曲嘎寺组、图姆沟 组、喇嘛垭组火山沉积地层与侵入杂岩组成,沉积建 造为硬砂岩建造、复理石建造及岛弧火山硅质页岩 型建造(?)。侏罗纪早期测区已显示陆相火山-沉积 特征,晚侏罗世演化为碳酸盐台地。表明侏罗纪沉 积盆地已发生根本转化,又经历一个新的盆地演化 过程。这些原岩建造均已遭受区域低级变质作用改 造,其中部分火山岩变质变形强烈,形成片岩,构造 置换达 I 型, 而大量沉积地层变形变质较弱, 构造置 换主要为 N-M 型, 原岩结构构造保存较好。岩浆岩 组合包括俄支-竹庆碱性玄武岩-铁质超基性岩组合 (裂谷残片)→钙碱性火山岩组合(火山弧)、俄支石 英闪长岩-二长花岗岩组合(俯冲型)→白垩纪高贡-雀儿山花岗岩组合(陆-陆碰撞型)→古近纪昌达沟 花岗斑岩组合(底侵熔融型)。 地质构造主要为北西 西一南北向,以紧闭线性褶皱、叠瓦扇(倾向南西)为 特征。西侧的中咱-中甸地块属晚古生代扬子裂离 陆块,已呈构造残片产出,主要由奥陶纪、石炭纪、二 叠纪台地相碳酸岩组成,区内仅见大小各异的构造 透镜体、岩块。

值得注意的是:测区内火山岩组合均以高 Ti 碱 性玄武岩为主,与测区南部根隆、勉戈地区火山岩组 合明显不同。表明昌台-乡城火山弧可能未延入本 区,测区仅有弧后盆地火山-沉积组合。竹庆西部夹 几柯等地见"曲嘎寺组"强烈变质的基性火山岩(片 岩)被轻微变质的石英质砾岩、岩屑粗砂岩、石英砂 岩覆盖,其上覆地层中火山岩已较为少见。这一方 面表明这些砾岩层之上已是非火山弧环境的滨-浅 海沉积,另一方面可能还显示二者之间可能存在不 整合界面。

(3) 芒康-思茅陆块。该陆块位于测区(金沙江 结合带以西) 南西部, 区内包括江达火山弧及昌都弧 后盆地。

江达火山弧位于金沙江结合带与车所寺断裂带 之间,平行金沙江结合带呈北西向带状延伸,其东、 西两侧邻近金沙江结合带出现较多志留纪一石炭纪 地层以及元古宙结晶基底岩块。大致以德格汪布顶 一江达字嘎乡一线为界,北部多呈小夹片零星出露, 南部多呈较大的岩块分别沿冬普古陆东侧金沙江结 合带西缘和西侧车所寺断裂带西缘形成两条北西向 条带,且东带火山物质较多。

火山弧主体位于测区南部,主要由三叠系普水 桥组、瓦拉寺组、东独组、公也弄组、洞卡组及波里拉 组、巴贡组组成。由普水桥组一瓦拉寺组、东独组一 公也弄组、洞卡组一波里拉组一巴贡组组成3个向 上变细、水体变深的沉积序列,沉积环境由山麓冲积 扇→河流→滨海三角洲→海相。测区仅出露洞卡组 一波里拉组一巴贡组,沉积建造为红色磨拉石建造、 硬砂岩建造、岛弧火山复理石建造、混杂岩建造、灰 色复陆屑建造等;侏罗纪已发现上侏罗统瑞环山组, 沉积建造为台地碳酸盐建造。这些建造标志着三叠 纪时期,邻区已经存在古陆,并为普水桥组、东独组、 洞卡组中近源冲积扇、河流、滨海三角洲沉积提供物 质来源。岩浆岩十分发育,以中酸性为主。火山岩 主要分布于洞卡组中,常赋存于紫红色陆相砂砾岩 中或者与之相伴产出、火山喷发环境以陆相为主,南 部车所寺地区少量具枕状构造玄武安山岩为水下喷 发;火山岩岩石序列由拉斑玄武岩-碱性玄武岩系列 →钙碱性系列→钾玄岩系列(火山弧),代表洋盆扩

张→岛弧发生→发展→成熟的完整火山岩岩石序 列。测区侵入岩岩石组合为俯冲型石英闪长岩-花 岗闪长岩组合,原岩已经受低绿片岩相区域动力变 质改造,中西部广大地区原岩结构构造保存完好。 邻区白玉县罗麦区出现蓝闪石片岩-红柱石-堇青 石片岩,西邓柯以西地区也出现硬绿泥石片岩一斜 长角闪片岩,构成平行金沙江结合带断续出露的双 变质带。地质构造以北西向线型构造为主,沿金沙 江结合带岩石、地层变质变形均十分强烈、从麻呷以 南的金沙江沿岸一德格一白玉形成百余千米的构造 片岩带。早期构造格架已难恢复,但冬普古陆及其 周围三叠纪地层沉积特征,已经揭示出在三叠纪时 期南陆北海的古地理格局。江达火山弧是早二叠世 金沙江洋盆向西俯冲而隆升的陆缘火山弧, 自早三 叠世一晚三叠世, 普遍存在的山前磨拉石建造和已 经显露的冬普古陆,表明它可能是三叠纪时期陆缘 山琏。

昌都弧后盆地位于测区西南角车所寺断裂带南 西的江达县生达一妥坝一带, 贡觉红盆以西地区, 测 区仅跨其北东一角,本区以火山活动弱、变形变质程 度低为主要特征。测区以南出露有古生代被动大陆 边缘盆地沉积地层序列,区内地层主要为晚三叠世 沉积,下部甲丕拉组由山前河流相→滨-浅海相陆源 碎屑岩组成,中部波里拉组主要滨海相碳酸岩,上部 巴贡组则主要由进积型三角洲相砂页岩组成,局部 可见膏盐、砂岩铜矿及煤层,沉积建造以次稳定型灰 色复陆屑建造为主。古近纪时期,仅干盆地东缘贡 觉盆地中堆积红色砂砾岩,沉积建造属山前磨拉石 建造。盆地内岩浆活动较弱,尤以火山活动微弱为 特征。侵入岩分布于东部边缘,以玉龙岩浆岩带为 代表,晚三叠世为俯冲型黑云角闪石英闪长岩-角闪 黑云二长花岗岩,与同期的江达火山弧一致,系俯冲 板片熔融产物。该盆地内除古近纪贡觉组外,其余 地层均已遭受低级一极低级低绿片岩相区域动力变 质,变质变形相对较弱。地质构造以北西向线性断 裂及褶皱为主。

昌都弧后盆地是在古生代被动大陆边缘盆地基础上发展演化而来,前三叠纪沉积地层与中咱地块 具相似性(亲扬子性);晚三叠世由于金沙江洋盆向 西俯冲,该区演化为弧后盆地,晚三叠世末期进一步 演化为后陆断陷盆地;至古近纪,该区已普遍褶皱成 山,并沿字呷寺断裂产生强烈走滑,形成长达百余千 米的北西向贡觉拉分盆地。

(4) 甘孜-理塘陆间裂谷。该裂谷位于松潘甘

孜地块与玉树-中甸陆块之间,裂谷发生于中二叠 世,扩张至中三叠世,萎缩消亡于晚三叠世。在裂谷 扩张期,形成以铁质超基性岩、放射虫硅质岩为代表 的洋壳和深水远洋沉积;萎缩消亡期沉积了大量的 复理石建造和碱性玄武岩建造。晚三叠世裂谷洋盆 向西消减,陆块拼合而消亡,仅存以理塘蛇绿混杂岩 群为代表的洋盆遗迹。

(5) 金沙江洋盆。该洋盆位于玉树-中甸陆块与 芒康-思茅陆块之间,测区北西西金乌兰湖蛇绿岩片 中的硅质岩含早石炭世杜内期放射虫 Archaerpyranisa globosa, Cytispceractenium sp., 早二叠世 狼营期放射虫 Pseudoalballela chilensis Ling et Forsythe, P. longicornis Ishia et Imoto。在测区以 南的金沙江哀牢山段发现早石炭世放射虫 Albaillella paradoxa ? Deflaadree, Astroentactinia multis pinisa won; 金沙江段紫红色硅质岩中产早二叠世 放射虫 Albaillella sp., Pseudoalbailla sp. 同时还 发现晚泥盆世一早石炭世放射虫 Entactinia sp., Entactinos phera sp. (D_3) , Entactinia Parva won., E. tortispina Ormiston et Lane, Entactinos phera foremance Ormiston et Lane, En. cometes Foreman, En. deginensis Feng, Belowea varibilis (Ormiston et Lane), Astroentactinia multis pinosa (won)。据此,可以推断,金沙江大洋裂开于早早石 炭世,扩张于早二叠世一中三叠世(? 瓦拉寺组中硅 质岩可能为远洋沉积残片),萎缩消亡于晚三叠世。 在扩张期,沉积建造为斜方辉橄岩、蛇纹岩、橄榄岩 (镁质、低铁、贫碱)、硅质岩为代表的蛇绿岩残片;萎 缩消亡期沉积了大量的钙碱性火山沉积建造及复理 石建造。至晚三叠世洋盆向西向西俯冲消减、陆块 拼合而消亡,仅存以金沙江蛇绿混杂岩群为代表的 洋盆遗迹。

综上所述,可将金沙江、甘孜-理塘、炉霍-道孚 裂谷洋盆发展演化历史归纳于表 8。

表 8 盆地发展演化对比表

Table 8The evolution of the Jinshajiang, Garze-Litangand Luhuo-Dawu rift basins

洋盆	金 沙 江 大洋裂谷	甘孜-理塘 陆 间 裂 谷	炉霍-道孚 陆缘裂谷
晚三叠世	萎缩消亡	萎缩消亡	萎缩消亡
中一早三叠世	+순 과신	扩张	裂陷一扩张
二叠纪	1/ 5K	裂陷	
石炭纪	裂陷		

4 生态环境

石渠县属高寒垂直气候,高海拔带来严酷的生态条件,属大范围的生态脆弱带。

1. 地域生态

(1)雅砻江流域生态:地貌类型以丘状高原和高 平原为主,地表起伏和缓,古夷平面保存完整,浑圆 山丘和浅切割谷地相间分布,岭谷高差仅数十米至 数百米有少量高山和极高山分布,自然植被以高寒 草甸草地为主。

(2) 金沙江流域生态: 金沙江奔流其间, 溪沟密 布, 山势陡峭, 水土流失严重。所处独特的青藏高原 型季风气候, 气候类型多, 垂直差并明显。

该区土壤受地形、气候、植被和成土母质等因素的影响,水平分带不明显,均呈垂直分布。

2. 生态系统现状

(1) 草地生态: 现有草地面积204.64×10⁴ha, 占 全县面积的85.28%。连片分布, 以丘状高原区为主

(2)森林生态:林业用地183412.7ha,占全县面积的8.11%。主要分布于金沙江流域太小支流沟谷的阴山峡谷陡坡地带,其垂直分带明显。森林植被类型以亚高山暗针叶林带为主,天然林比重大,分别

以川西云杉为主的森林植被带和以高山柏为主的森 林植被带。

3.水 土

石渠县是水土流失最为严重的地区,包括冻融、 侵蚀、风蚀和重力侵蚀(崩塌、滑坡)等主要形态及其 与水力侵蚀相伴产生形成的泥石流。

4.湿地资源

石渠县域湿地存在量高达 47.23×10⁴ha,其中 可利用湿地面积41.57×10⁴ha,占全县草地总量和 可利用量的22.03%和24.75%。主要类型有走茎灯 心草湿地草甸。

5 旅游资源

1.自然景观资源

石渠自然景观资源可分为高山高原生态旅游资 源(立体高原生态体系)、观光旅游资源、科教旅游资 源、漂流探险旅游资源(金沙江真达一洛须段峡谷和 急滩)。

2.人文历史文化景观资源

传奇人物格萨尔王活动的足迹和浓郁深厚的藏 传佛教文化。

1 250 000 Serxu Sheet in Sichuan, Qinghai and Xizang

Panxi Party of Geological Survey, Sichuan Institute of Geological Survey (Panxi Party of Geological Survey, Sichuan Institute of Geological Survey, Xichang 615000, Sichuan, China)

Abstract: The Jurassic strata are demonstrated and divided, from bottom to top, into the Lizhou and Ruihuanshan Formations. The radiolarias are found in the siliceous rocks from the Litang Ophiolite Group. Six magmatic belts are recognized, including the Yulong, Jomda, Jinshajiang, Xiangcheng, Litang and Yajiang magmatic belts. The magmatic rocks in the surveyed area consist roughly of the Permian-Late Triassic and Jurassic-Paleogene magmatic sequences. The examination of individual magmatic associations and their spatio-temporal evolution was also made during the geological survey. Tectonically, the Jinshajiang suture zone as the remains of the pre-existing Jinshajiang oceanic basin was initiated during the Early Carboniferous-Early Permian and terminated during the Late Triassic. The Garze-Litang suture zone is defined as the boundary fault between the Yushu-Zhongdian and Songpan-Garze continental masses. The tectonic framework consists of Songpan-Garze, Yushu-Zhongdian and Markam-Sim ao landmasses, including six second-order tectonic units: Yajiang Late Triassic residual basin, Garze-Litang intercontinental rift, Chomta-Xiangcheng volcanic arc, Jinshajiang oceanic basin, Jomda volcanic arc and Qam do back-arc basin.

Key words: 1 '250 000; geological survey; Serxu Sheet; development; Sichuan; Qinghai; Xizang