

# 滇东南“新寨岩组”与变质花岗质岩的 接触关系及其地质意义

张斌辉,丁俊,张林奎,陈敏华,王鹏,戴婕

中国地质调查局成都地质调查中心,成都,610082

**内容提要:** 越北地块位于中国滇桂交界和越南北部地区,是研究扬子、华夏、印支等陆块之间相互作用的重要地区。通过对越北地块北缘马关—麻栗坡地区“新寨岩组”与花岗质岩石接触关系的研究发现,两者之间应为三种接触关系(沉积接触、侵入接触、过渡接触),而不是前人划定的剥离断层接触。沉积接触关系反映出震旦纪—寒武纪时越北地块北缘地区从南西向北东的逐渐超覆过程,也揭示了本区还存在新元古代花岗岩。侵入接触和过渡接触关系表明,奥陶纪末—志留纪时伴随广西运动的构造—热事件,成就了越北地区的都龙—Song Chay 花岗岩底辟—片麻岩穹窿构造。前人划分的新元古界“新寨岩组”实际包含了晚震旦纪末—中寒武世的多组地层在内。前人划分的古元古代“南捞片麻岩”当属志留纪构造—热事件的产物,而原志留纪花岗岩乃是新元古代和志留纪两期花岗岩搅合未解体片麻状花岗杂岩。

**关键词:** 新寨岩组;花岗杂岩;接触关系;滇东南

研究区位于越北地块北缘,越北地块处于中国滇桂交界和越南的北部地区,其构造位置属于华夏、扬子、印支陆块等构造单元交汇部位,对研究这几个构造单元之间的相互作用具有重要意义(黄汲清, 1954; 马文璞, 1998; 钟大赉等, 1998; Roger et al., 2000; Maluski et al., 2001; Lepvrier et al., 2008; Cai et al., 2009)。

目前对越北地块的属性还存在不同的认识,部分学者认为其是华南的一部分,属于扬子陆块(如 Metcalfe, 1996; 李兴振等, 2004);也有学者把本区作为华夏地块的一部分,把师宗—弥勒—罗平—兴义—望谟—罗甸断裂作为扬子地块与华夏地块的分界(Guo et al., 2009);也有学者认为八布蛇绿岩带(马文璞, 1998; 钟大赉等, 1998; 吴浩若, 2003),滇—琼结合带代表了华南地块与印支地块的缝合线,认为古特提斯洋盆分割了越北与华南板块,越北地块更亲印支板块。产生这些争议的根源除了对斋江结合带、马江结合带、八布蛇绿岩带等构造单元与越北地块之间的演化关系认识不清外,最关键的是对越北地块的前寒武纪构造演化的认识比较缺乏。

尽管该地块一直被认为是前寒武纪陆块(黄汲清, 1954; Phan, 1991),但近年来才获得了确信的

前寒武纪年龄(Yan et al., 2006; 刘玉平等, 2006),而对作为本区重要赋矿地层的“元古界猛洞岩群”、“新元古界新寨岩组”[笔者注:文中以加“”(如“新寨岩组”“ $S_3\gamma$ ”等)表示前人原定义内容]的构造环境、演化历史等仍然知之甚少。越北地块核部主体为片麻状、眼球状花岗岩,尽管被认为存在古元古代片麻状花岗岩(Hutchinson, 1989)<sup>②</sup>、早—中寒武世<sup>①</sup>、志留纪<sup>③④</sup>、海西期花岗岩(云南省地质矿产局, 1990),但最新的年代学研究表明,其主体花岗岩时代为晚奥陶纪—志留纪(417~447Ma),因而这些花岗岩也被认为是可以与华南加里东期花岗岩对比(Roger et al., 2000; Carter et al., 2001; Guo et al., 2009)。

前人1:5万区域地质调查报告<sup>⑤</sup>中将舌状北凸变质花岗质复合杂岩西、北、北东三面环围其外的变质表壳岩用两条剥离断层围限出一个新建构造岩石地层单位——“新元古界新寨岩组”,作为变质核杂岩的滑脱带(图1)。“新寨岩组”作为联系越北地块变质核部和沉积盖层的纽带具有重要地质意义,但因其岩性组合复杂多样,无化石可考,长期以来划分不清(云南省地质矿产局, 1990)<sup>⑥⑦⑧</sup>。

尽管最新的锆石年代学研究表明越北地块的片

注:本文为中国地质调查局“越北古陆北缘地质构造演化及其成矿效应研究”项目(编号 1212010911065)和“云南麻栗坡地区矿产远景调查”项目(编号 1212010880402)的成果。

收稿日期:2010-05-12;改回日期:2010-11-20;责任编辑:章雨旭。

作者简介:张斌辉,男,1981年生。硕士,工程师。主要从事区域地质、岩石学、地球化学研究工作。Email: zbinhui@foxmail.com。

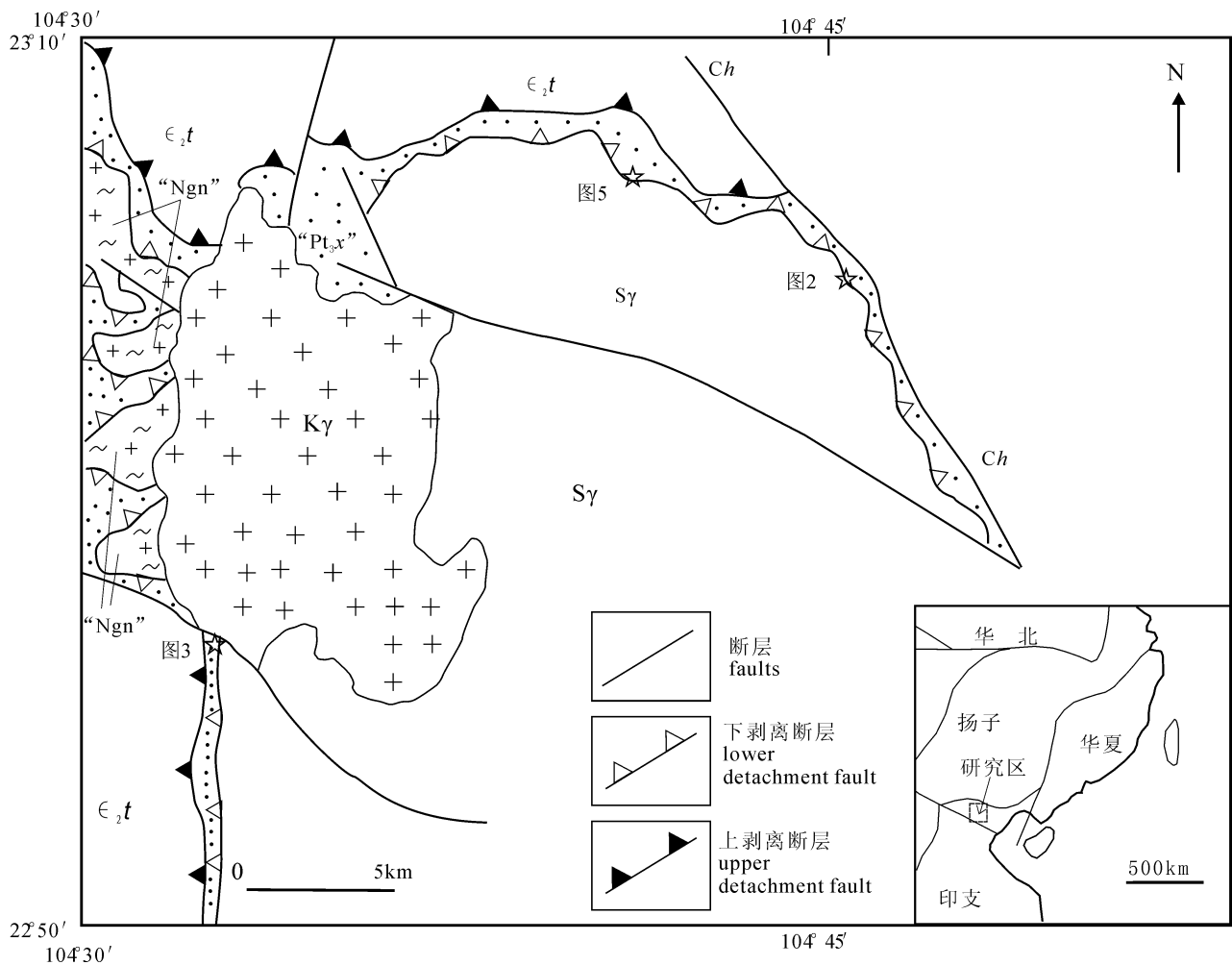


图 1 研究区区域地质简图(据 1 : 5 万麻栗坡县、都龙幅联测地质图摘编<sup>②</sup>)

Fig. 1 Simplified geological map of the study area (based on a map of Bureau of Yunnan Geology and Mineral Resources, 1999<sup>②</sup>)

据最新成果<sup>②</sup>,原“新寨岩组”已重新解体,其分布见图 4a,为与前人认识对比故此处引用原图。图 2、5 点分别为在前人厘定的下剥离断层点处新发现的沉积接触和侵入接触关系点;图 3a、b 点为前人厘定的“新寨岩组”中新发现的变质砾岩点。Ch—石炭系黄龙组;ε<sub>2</sub>t—中寒武统田蓬组;“Pt<sub>3</sub>x”—原“新寨岩组”;Kγ—白垩纪花岗岩;Sy—志留纪花岗岩;“Ngn”—原“古元古代南捞片麻岩”

Based on recent works<sup>②</sup>, the previous “Xinzhai Formation-complex” is redivided (Fig. 4a). For comparison, the old map is used here. Along the previous lower detachment fault, at the location of fig. 2 is newly discovered sedimentary contact relationship; at the location of fig. 5 is newly discovered intrusive contact relationship; at the location of fig. 3 is newly discovered metaconglomerates in previous “Xinzhai Formation-complex”. Ch—Carboniferous Huanglong Fm.; ε<sub>2</sub>t—Middle Cambrian Tianpeng Fm.; “Pt<sub>3</sub>x”—Previous “Xinzhai Formation-complex”; Kγ—Cretaceous granites; Sy—Silurian gneissic granites; “Ngn”—previous “Palaeoproterozoic gneisses”

麻状花岗岩主体是志留纪花岗岩(Roger et al., 2000; Carter et al., 2001; Guo et al., 2009),与前人关于本区还存在前寒武纪片麻状花岗岩的认识(黄汲清, 1954; Hutchinson, 1989)不尽一致,但片麻状花岗岩中还存在大量的新元古代锆石年龄(Yan et al., 2006)<sup>②</sup>,暗示本区可能存在前寒武纪结晶基底。

本文以笔者及项目组在野外调研中新发现的“新寨岩组”与片麻状花岗质岩石的几种接触关系及

“新寨岩组”的特殊岩性组合为基础,分析了这几种接触关系所反映的地质意义,对越北地块北缘的岩浆事件及新元古代—早古生代构造演化进行了初步探讨。

1 地质背景

越北地块被认为是组成桂滇地区和印支陆块的一系列的小地块之一,这些地块包括:桂西地体、越北地块、云开地块、Viet—Lao terrane, Khorat—

Kontum terrane, Uttaradit terrane 等,它们之间为走滑断层所分隔(Metcalf, 1996; Fan, 2000; 吴浩若, 2000; 李兴振等, 2004)。越北地块是以斋江(Song Chay)穹窿为核心的,包括围绕其分布的呈环状的早古生代沉积盖层(吴浩若, 2003)。越北地块在中国境内的部分被前人称为老君山变质核杂岩(Li et al., 1996),南温河变质核杂岩<sup>②</sup>,或者有学者统称其为老君山—Song Chay 变质核杂岩(Liu et al., 2003),在越南的部分称为 Song Chay massif(/metamorphic dome)(Roger et al., 2000; Carter et al., 2001; Maluski et al., 2001),或者都龙—Song Chay 变质穹隆体(Yan et al., 2006),或称为斋江隆起(吴浩若, 2000)。越北地块核部的斋江穹窿为双层结构,分为基底和盖层。基底为前寒武纪变质基底和中酸性侵入体组成的变质核,以及古生界组成的沉积盖层,其中大部分地层都发生了轻微的变质—变形作用。核部的变质级别可达高绿片岩相—低角闪岩相,盖层的变质级别多限于低绿片岩相。

越北地块的核部主要岩性为变粒岩—片麻岩类、斜长角闪岩类、石英岩类、片岩、千枚岩、片麻状花岗岩等岩性组成<sup>②</sup>。按照 1:5 万区域地质调查报告的划分,核部最古老的基底岩石为“古元古界猛洞岩群”、“新元古界新寨岩组”,侵入体为“古元古代南捞片麻岩”、“志留纪南温河序列花岗岩”,前述元古宙地质体之间及其与下古生界之间均为断层接触,“志留纪花岗岩”侵入并捕掳“猛洞岩群”,形成了大小不一的许多捕掳体,而这些地质体又被燕山期都龙超单元花岗岩侵入。

“猛洞岩群”分为“南秧田岩组”和“洒西岩组”,其中“南秧田岩组”岩性以各类片岩、斜长角闪岩、斜长角闪片麻岩、变粒岩为主,有少量钙硅酸盐岩。“洒西岩组”在“南秧田岩组”之上,岩性以变粒岩、石英岩为主,次为浅粒岩、斜长角闪岩及少量钙硅酸盐岩。刘玉平等(2006)对“猛洞岩群”中的石英角闪斜长片麻岩获得了两组锆石年龄  $761 \pm 12\text{Ma}$  和  $829 \pm 10\text{Ma}$ ,此外还获得了  $1831 \pm 15\text{Ma}$  的残留锆石年龄。

“新寨岩组”岩性以片岩、千枚岩为主,次为变砂岩、变粉砂岩、大理岩类,部分区段有变硅质岩、浅成—超浅成变基性岩床成群产出,以及见于岩组底部的变质复成分砾岩组成。“新寨岩组”目前还没有定年依据,而其占位区在 1:20 万马关幅区域地质调查报告中即涵盖有寒武系中、上统和片麻状花岗岩在内<sup>③</sup>。1:5 万区域地质调查中因其伏于中寒武

统之下,时代定为新元古代<sup>④</sup>。这套地层在越南北部被划分为  $\text{Pt}_3 - \epsilon_1 ap$  (Song Chay 群 An Phú 组)<sup>⑤</sup>,整体上表现为围绕穹窿核部的花岗质岩石呈环状分布。本次工作新发现了一系列的岩石组合,经与滇东南对比,其应包含了中、下寒武统和震旦系(见下文详述)。

“古元古代南捞片麻岩”岩性为黑云、二云二长片麻岩,岩石变形强烈,与志留纪南温河序列片麻状花岗岩相比,矿物组成、结构构造等趋于露头级均一化。但该片麻岩后来被证实与南温河花岗岩同期也为志留纪(Guo et al., 2009)。

南温河花岗岩,在越南部分被称为 Song chay 花岗岩,是都龙—Song Chay 穹窿核部的主体,主要为眼球状、片麻状花岗岩,侵入于元古宇—寒武系中,被燕山期花岗岩侵入,其确信的年龄为  $420 \sim 440\text{Ma}$  (Roger et al., 2000; Carter et al., 2001; Guo et al., 2009)。在国内的穹窿核部还分布有白垩纪花岗岩(刘玉平等, 2007)<sup>⑥</sup>。

## 2 “新寨岩组”(“ $\text{Pt}_3x$ ”)与片麻状花岗质岩的接触关系

笔者等及项目组针对前人厘定的下剥离断层(被定义为片麻状花岗岩与其围岩之间的构造分割界面)进行重点调研时发现,片麻状花岗质岩与围岩之间的接触关系在不同区段分别具有沉积接触、侵入接触、过渡接触的基本属性,见后文详述。

### 2.1 沉积接触

在麻栗坡县大花山东邻约 500m 处新修公路侧壁,可见“新寨岩组”与其下伏的片麻状花岗岩呈沉积不整合接触(图 2),自上而下可以分为几个层带:

“ $\text{Pt}_3x$ ”千枚岩夹变粉砂岩。底部沿凹凸起伏的接触界面平行联合微角度超覆沉积,一待上叠岩层超过接触界面可见最高凸顶即与接触界面总体平行协调一致( $S_n = S_0$ )。

接触界面宏观突变,明确分隔上覆成层有序浅变质岩与下伏片麻状花岗岩,在露头级视域内呈分米—米级不等变幅波状延展,并使花岗岩中的节理、片麻理埋封局限于该界面之下。如图 2 南南东数十米处即可见下伏花岗岩片麻理( $75^\circ \angle 38^\circ$ )呈微角度交抵封埋于上覆岩层( $S_n = S_0 = 97^\circ \angle 47^\circ$ )底界面之下,显现出下老上新两个世代构造行迹的时序关系。

紧邻接触界面之下,普遍发育有分米—米级参差不齐并由高岭石化、褐铁矿化(染)、以及保留有花岗岩变余残体的三种要素共同构成下伏花岗岩体的

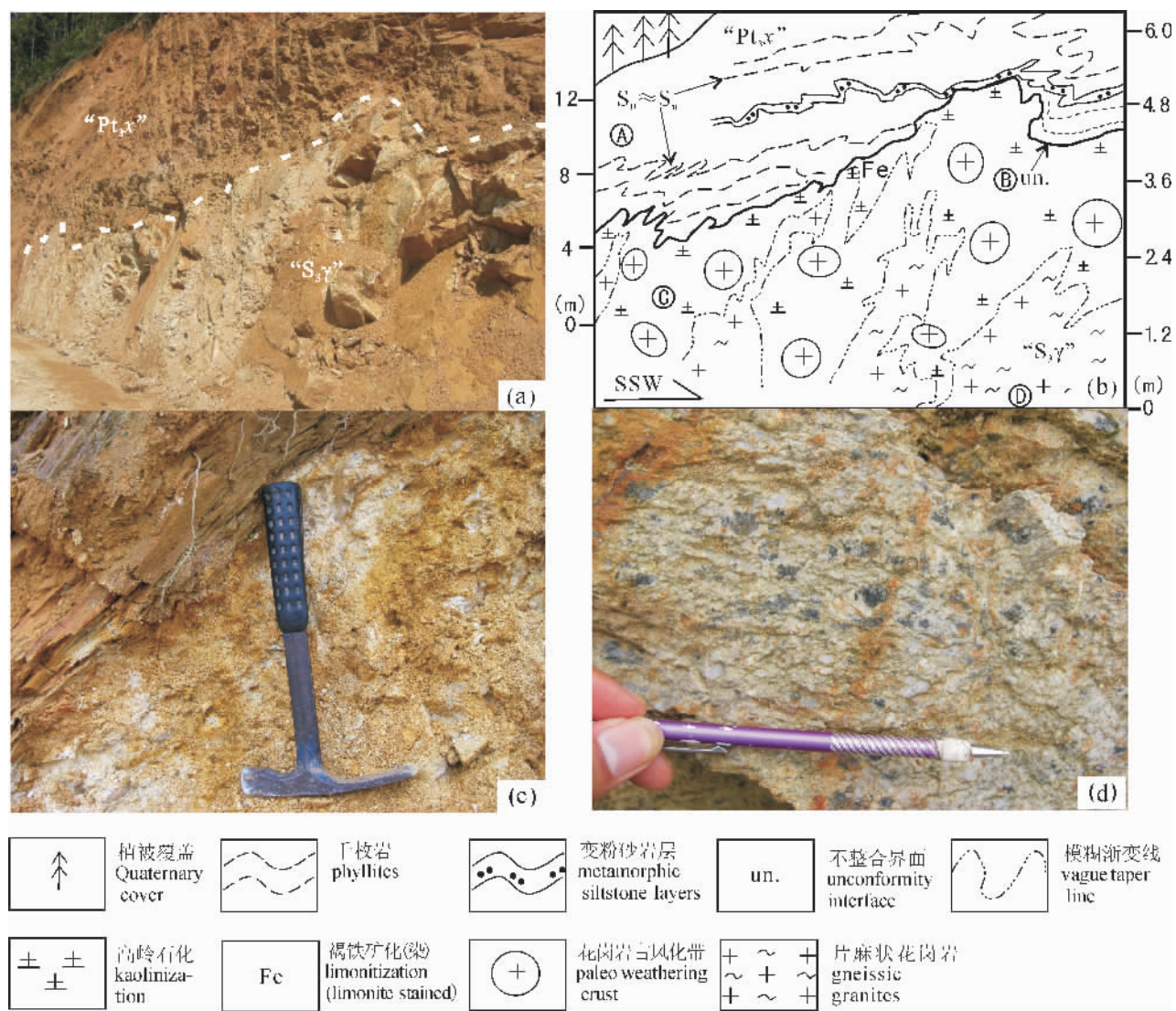


图 2 “新寨岩组”与下伏片麻状花岗岩的沉积不整合接触关系

Fig. 2 Sedimentary contact relationship between the “Xinzhai Formation-complex” and underlying gneissic granites

(a) 野外露头地点: 云南省麻栗坡县大花山 GPS: 104°45'1", 23°4'3"; (b) a 图的素描; (c) 接触界面下的古风化壳; (d) 下伏中粗粒花岗岩。“Pt<sub>3</sub>x”——原“新寨岩组”; “S<sub>3</sub>γ”——志留纪花岗岩

(a) outcrop location: Dahuashan, Malipo County, Yunnan Province; GPS: 104°45'1", 23°4'3"; (c) paleo-weathering crust; (d) underlying gneissic medium-coarse grained granites. “Pt<sub>3</sub>x”——previous “Xinzhai Formation-complex”; “S<sub>3</sub>γ”——previous Silurian granites

古风化带,带内三要素间为不定形模糊渐变,而前两者总体随距接触界面法线延伸渐趋减弱,且与后者同步消长。

古风化壳向下,渐变过渡为中粗粒花岗岩。

上述特点及图 2 的特征表明:此处为“Pt<sub>3</sub>x”与下伏片麻状花岗岩“S<sub>3</sub>γ”之间的“填平补齐式”“微角度超覆沉积不整合接触关系的例证之一。经 1:5 万麻栗坡县等幅矿调填图最新证实,前述“Pt<sub>3</sub>x”并非“构造界面所围限的岩石地层”,故其“岩组”属性厘定欠妥不宜认同;而其向北西延展 4~8km 区

段新寨—白岩脚、营盘—茅草坪、田冲一带,该套地层横向融入浅变质成层有序的田蓬组下部或(和)延续下叠岩层的组成部分。因而其地质年代即不应划归“新元古界新寨岩组”,而宜订正为下、中寒武统,应为本区已建立地层序列中的田蓬组/大寨组……等。

在本次工作中新发现了一系列前人未曾报道的岩石类型,如砾岩、变硅质岩、碳质页岩、变砂—粉砂岩等,与前人“新寨岩组”<sup>②</sup>的定义内容不同,但与前人定义的滇东南震旦系—中一下寒武统(云南省地

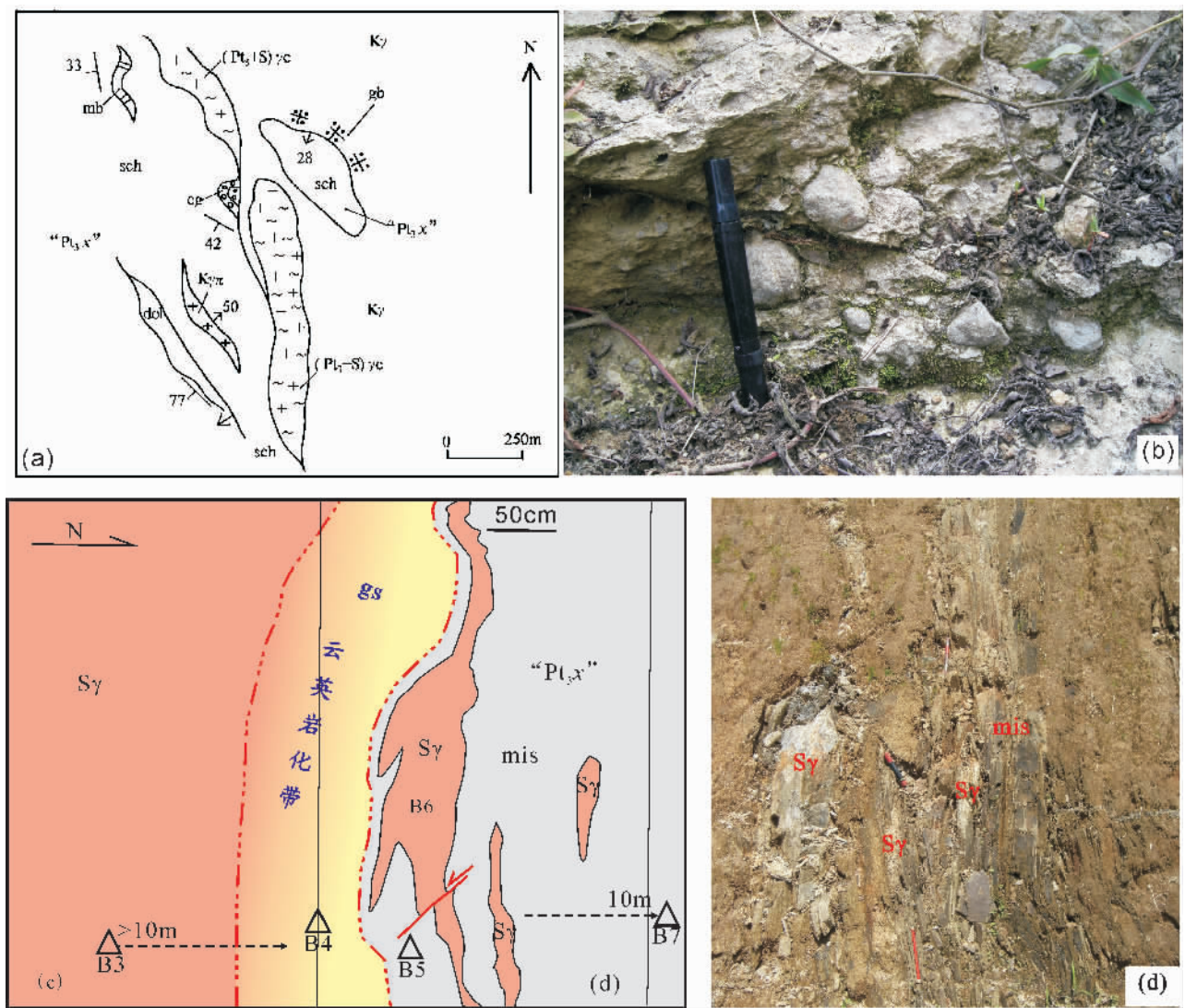


图 3 (a)原“新寨岩组”底部变质砾岩及邻近地区的地质简图;(b)变质砾岩露头,显微照片见图版 I-2;(c)、(d) 片麻状花岗岩与“Pt<sub>3</sub>x”热侵入接触关系: 中细粒花岗岩→蚀变云英岩带→片岩类围岩模糊过渡,花岗岩支脉贯穿在围岩中

Fig. 3 (a) Simplified geological map of area of the location of the “Xinzhai Formation-complex” metaconglomerates; (b) metaconglomerates, photo of the thin section see Plates I-2; (c), (d) thermal intrusive contact relationship between gneissic granite and “Pt<sub>3</sub>x”: the transition of gneissic medium—fine grained granites → greisenization zone → wall rocks (schists), fine-grained granitic veins intruded in wall rocks

(a)、(b): Kγπ—白垩纪花岗岩斑岩脉;Kγ—白垩纪花岗岩体;(Pt<sub>3</sub>+S)γc—新元古代和志留纪片麻状花岗岩杂岩;“Pt<sub>3</sub>x”—“新寨岩组”; mb—大理岩透镜体;dol—大理岩化白云岩夹层:sch—片岩类(夹变粉砂岩);cg—变质砾岩;gb—云英岩化带。(c)、(d): Sy—志留纪片麻状花岗岩;gs—云英岩化带;mis—云母片岩;B3—片麻状中细粒二云母钾长花岗岩;B4—片麻状含电气石云英岩;B5—白云母片岩;B6—片麻状云英岩化细粒花岗岩;B7—白云母片岩

(a), (b): Kγπ—Cretaceous granite-porphry dyke; Kγ—Cretaceous granite body; (Pt<sub>3</sub>+S)γc—Neoproterozoic and Silurian gneissic granites complex; “Pt<sub>3</sub>x”—“Xinzhai Formation-complex”; mb—marble lens; dol—marbleized dolomite interlayer; sch—schists (with metasiltstone); cg—metaconglomerates; gb—greisenization belt. (c), (d): Sy—Silurian gneissic granites; gs—greisenization zone; mis—mica schists; B3—gneissic medium—fine grained two micas moyites; B4— gneissic tourmaline greisens; B5— muscovite schists; B6— gneissic greisenization fine grained granites; B7— muscovite schists

质矿产局, 1990;张远志, 1996)<sup>①</sup>特征一致。例如: 都龙北东近邻约 2.5km 铜街锡矿东部,笔者首次发现“Pt<sub>3</sub>x”底部厚度约 20 余米的复成分变质砾岩(图

3a、b);于此北西 5.5~6.5km 区段李子坪林场南西及北邻地带,片麻状花岗岩外围“Pt<sub>3</sub>x”之变砂岩→变粉砂质千枚岩构成的 mm—cm 级递变韵律

层及其上覆千枚岩类,为前述变质砾岩之上厚度不详的上叠岩层;通过与滇东南地区(云南省地质矿产局, 1990;张远志, 1996)<sup>①</sup>对比:前述复成分变质砾岩与浪木桥组( $Z\in l$ )底部砾岩层诸多特征(如砾岩厚度、产出部位、结构构造、砾石成分、磨圆度等)一致,据此厘定其为浪木桥组底部层位;其上叠的百米级厚度的变砂岩→变粉砂质千枚岩韵律层当属冲庄组( $\in_1\hat{c}\hat{z}$ ),更上叠的大套千枚岩类岩层可比作大寨组( $\in d$ )或兼容有未分割开的田蓬组( $\in_2t$ )下部地层(图 4)。

因此,不考虑后期构造—热事件变形、变位、岩浆侵位的干扰,大约可以恢复片麻状花岗岩与其西、北、北东三方外围“ $Pt_3x$ ”之间的初始格局(图 4a、b),从多视角客观反映了如下地质内涵:

(1)加里东期第一构造层中的  $Z\in l$ 、 $\in_1\hat{c}\hat{z}$ 、 $\in d$ 、 $\in_2t$ (云南省地质矿产局, 1990)自南西向北东依序超覆于片麻状花岗岩之上。图 2 应为穹隆东侧

$\in_2t$  与下伏花岗岩的不整合接触关系。

(2)超覆面之下的片麻状花岗岩应早于浪木桥组( $Z\in l$ );目前尚无确定的年龄(SHRIMP 定年正在进行中),但考虑到研究区内片麻状花岗岩中存在新元古代的锆石年龄数据(约 800Ma, Yan et al., 2006)<sup>②</sup>,可比作华南的侵入于中元古界并被南华系—震旦系超覆的新元古代花岗岩,如邻近的桂北三防、本洞岩体(820~825Ma, Li, 1999),滇中峨山花岗岩(约 818Ma,李献华等, 2001),故笔者暂将其划归新元古代花岗岩( $Pt_3\gamma$ )。

2.2 侵入接触

以麻栗坡县广子山南邻约 1.2km 处公路侧壁为例:

$S\gamma$  与“ $Pt_3x$ ”接触带蚀变过渡(云英岩化带)与清晰突变(分支脉体贯入)并存。内接触带有厘米—米级宽度的糜棱岩化带于片麻状花岗岩载体中不等距相间平行或(和)小角度网织状列布,宽度可逾百

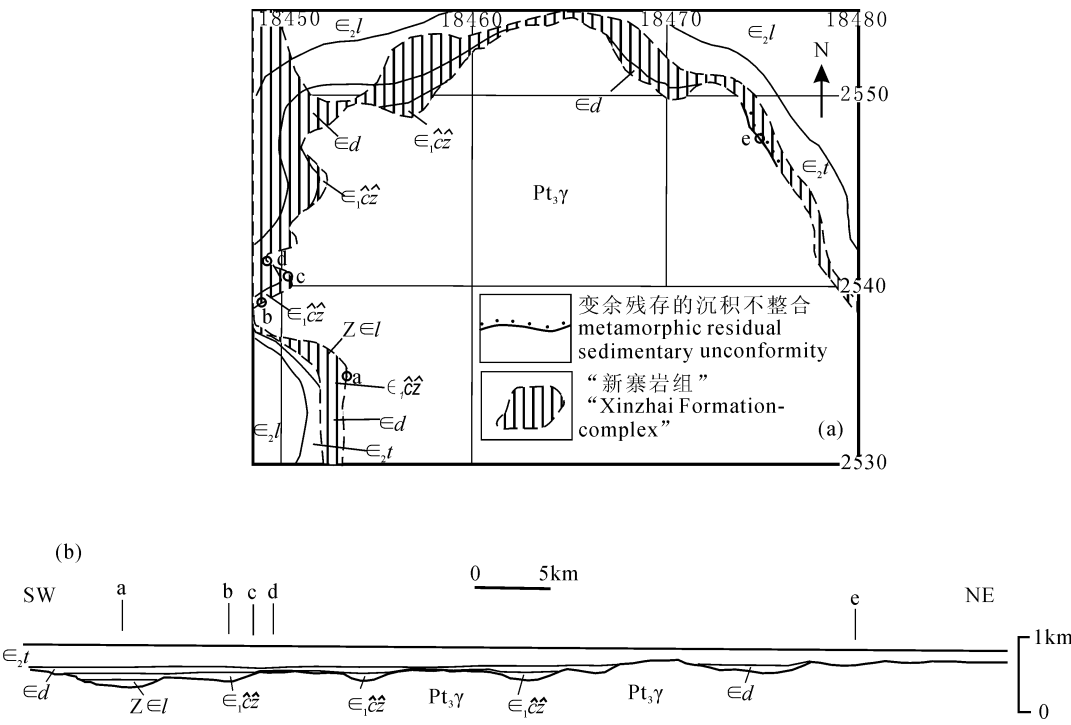


图 4 (a) 研究区片麻状花岗岩  $Pt_3\gamma$  与“新寨岩组”之间的初始格局追溯恢复示意图(据本项目最新成果摘编<sup>①</sup>); (b) 研究区  $Z\in$  与  $Pt_3\gamma$  初始超覆状况剖面示意图,据图 4a 蜿蜒的地质界线引伸拉直再以取向 SW—NE 水平投影线成图

Fig. 4 (a) Restoration of initial patterns between “ $Pt_3x$ ” and underlying gneissic granites (based on recent works of our project<sup>①</sup>) in study area; (b) schematic diagram of sections of initial overlap situation between  $Z\in$  and  $Pt_3\gamma$  (straighten the wandering geological boundary in fig. 4a, select SW—NE as the projective line)

$Pt_3\gamma$ —新元古代花岗岩; $Z\in l$ —震旦系—下寒武统浪木桥组; $\in_1\hat{C}\hat{Z}$ —下寒武统冲庄组; $\in d$ —下—中寒武统大寨组;  
 $\in_2t$ —中寒武统田蓬组; $\in_2l$ —中寒武统龙哈组;

$Pt_3\gamma$ —Neoproterozoic granites;  $Z\in l$ —Sinian—Lower Cambrian Langmuqiao Fm.;  $\in_1\hat{C}\hat{Z}$ —Lower Cambrian Chongzhuang Fm.;  
 $\in d$ —Lower—Middle Cambrian Dazhai Fm.;  $\in_2t$ —Middle Cambrian Tianpeng Fm.;  $\in_2l$ —Middle Cambrian Longha Fm.

米;糜棱岩化带向岩体内腹逐渐弱化直至消失,而片麻状花岗岩向内腹粒度逐渐变粗,百余米外即为大面积块状均匀的片麻状中粗粒花岗岩。 $S\gamma$  边界常沿围岩面理呈锯齿状楔入,并见与其同体连枝的脉体注入“ $Pt_3x$ ”片岩中(图 3c、d)。花岗岩片麻理、糜棱岩化带及糜棱面理、片岩片理都与接触界面总体平行协调一致。在靠近接触带附近,花岗岩中多见围岩的捕虏体(图版 I-1)。

据前述客观素材,笔者判断该处为片麻状花岗岩对“ $Pt_3x$ ”的热侵位关系,而糜棱岩化带等接触关系的配套形迹,是岩浆热动力构造的常见表现形式。如前所述,“ $Pt_3x$ ”实际上包容有  $Z \in l$ 、 $\in_1 \hat{c}z$ 、 $\in d$ 、 $\in_2 t$  的因素,结合片麻状花岗岩的定年结果(420~440Ma)(Roger et al., 2000; Carter et al., 2001; Guo et al., 2009),其应为志留纪侵入体( $S\gamma$ )。

### 2.3 过渡接触

研究区西缘坡角后山—高棧槽—南捞小寨一带,“ $Pt_3x$ ”与片麻状花岗岩的位态配置和接触关系表现为自上而下(依垂向叠序而言)和由表及里(依岩类而言)的分带性(各带特征见图版 I-4~8;空间位置分布见图 5):

A. 成层有序沉积变质岩,例如角岩化千枚岩夹变粉砂岩、大理岩等,为“ $Pt_3x$ ”占位区的组成部分之一。

———过渡渐变和急变兼具———

B. 注入混合岩—混合片麻岩带(mg)。上部(外缘)具变余原生沉积构造残迹的变质表壳岩居多,向下及里渐增石英质、云英质、长英质、花岗质不定形脉体和交代斑晶(图版 I-6);,而表壳岩所占岩比则相应递减,以至仅存少量变余残体、残影体(图版 I-5);宽十到百米级。

———模糊过渡———

C. 花岗质混合片麻岩带(gg)。宏观岩性为(同生糜棱岩化)片麻状似斑状花岗岩,普遍可见以长石为主的交代斑状结构、碎斑与结晶拖尾构成的碎斑系具“S—C”组构的眼球状构造等(图版 I-7),并呈现露头级岩性一体化;宽十到百米级。

———模糊过渡———

D. 片麻状中粗粒二云二长花岗岩(图版 I-8)。岩性具大面积均一化特点,切露垂深近百米,宏观可以判定的深成岩体( $S\gamma$ )。

过渡接触带中各分带呈逐渐相互过渡的关系,之间没有明显的分割界面,表现出强烈的岩体同化混染和交代作用。常见石英交代长石而形成的交代穿孔和交代蠕虫结构,以及钾长石与斜长石之间交代形成的残留结构、条纹结构、反条纹长石结构(图版 I-3)。过渡带带宽可达数十米到数百米级。

综上所述,笔者得出以下初步认识:

(1) 沿接触带同步发育有眼球状构造、片麻状构造、糜棱岩化带等,多种定向面理总体协调一致,主要由于志留纪花岗岩就位所致的原生岩浆热动力构造,亦不排除部分区段可能有后期构造复合叠加。

(2) 据其物态、位态的配置关系,判定其成因属性当为花岗岩底辟—片麻岩穹窿构造。

(3) 南捞北邻的南捞河谷地带,应为志留纪构造—热事件中的一个低级序热源区,以致形成原地、半原地花岗岩及其外围混合岩化递减的 C—B 两带混合片麻岩—注入混合岩;那时,盖层( $Z \in l-O_2m$ )厚度计约 10km(据各组最大厚度计算),而 B 带中的云英质脉体亦表明其位于 10~13km 深处(Hyndman, 1985),可以满足原地花岗岩和片麻岩穹窿构造形成机制的深度。

## 3 地质意义

### 3.1 越北地块前寒武纪构造演化

研究区内广泛分布于南捞、南温河、猛洞一带的数百平方千米的片麻状花岗岩为多期次、多成因的复合岩基。原划分的古元古代南捞片麻岩应为志留纪侵入体,而原划分的大片志留纪侵入体中存在未能解体出的新元古代花岗岩侵入体。这两期花岗岩可与广布于华南的同时代花岗岩对比;新发现的伏于“新寨岩组”之下的新元古代花岗岩应与皖南的许村、休宁等岩体,桂北的本洞、三防等岩体,鄂东南黄陵岩体,滇中的峨山岩体等同期;而侵位和热接触定位于寒武系中的片麻状二云母花岗岩、花岗质片麻岩,则属于志留纪广西运动期构造—热事件的产物。在本区元古界中还存在大量镁铁质岩石<sup>[12]</sup>,可能是与花岗岩同时代的岩浆活动(刘玉平等, 2006),这种组合与华南新元古代岩浆事件的对比还需要进一步详细研究(如 Li et al., 1999; Zhou et al., 2002; Li et al., 2003; Zhou et al., 2004)。本区的研究素材将为研究华南新元古代岩浆事件提供新的研究线索。

尽管目前越北地块的前寒武纪构造演化的信息还很少(Yan et al., 2006; 刘玉平等, 2006),但新元古代岩浆岩的发现为研究这一区域提供了一条重要线索。新元古代花岗岩曾侵入在几千米的陆壳之下,这些陆壳代表了中元古界或更老的地层,这些地层被花岗岩侵入后又遭受剥蚀,大部分已不复存在。区内前人划分的古元古界“猛洞岩群”中是否残留了这些陆壳还需要进一步的研究,通过对元古宇中的碎屑锆石及花岗岩 Sm-Nd 同位素的研究可能会提

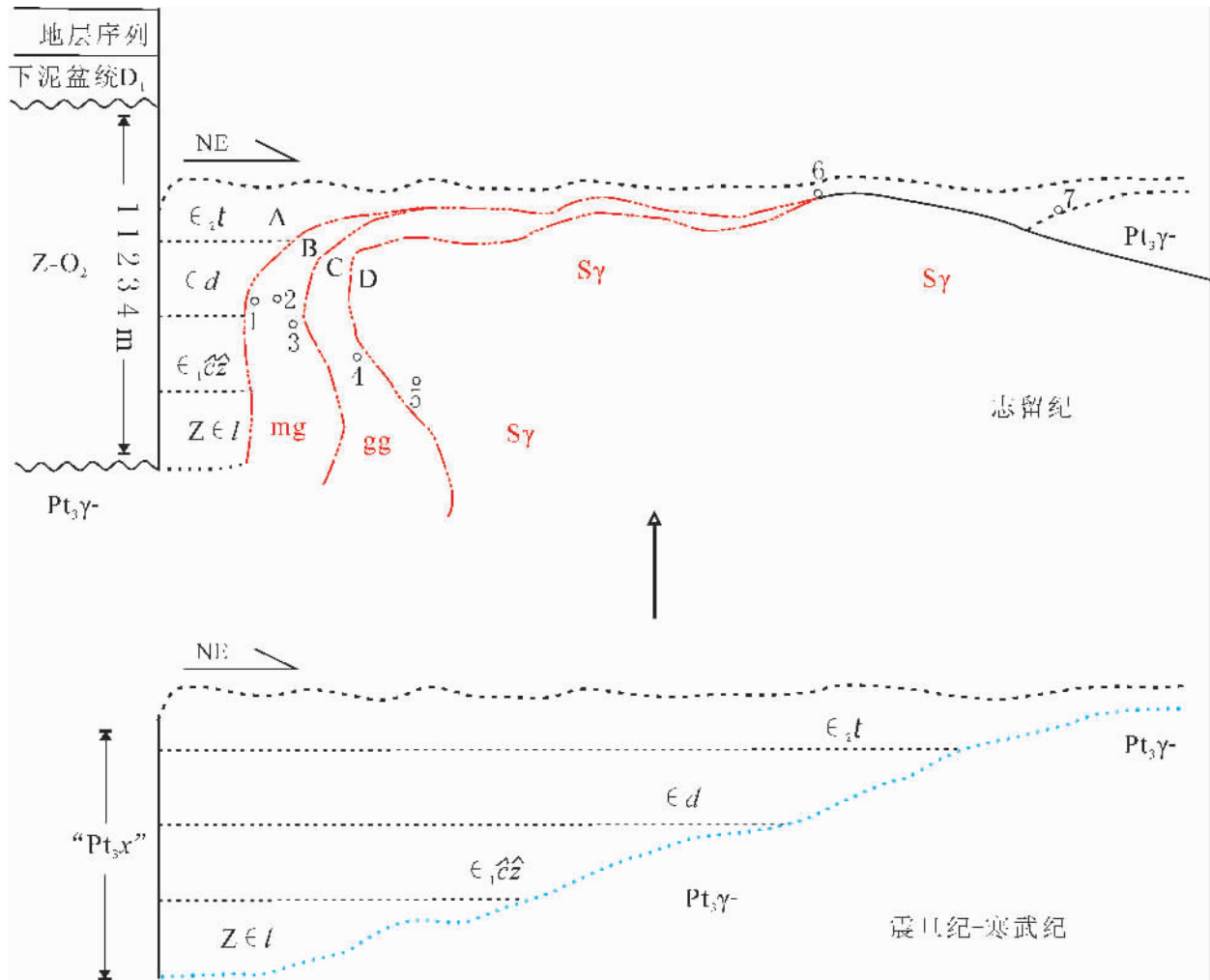


图 5 研究区震旦系—寒武系超覆、志留纪花岗岩事件效应回溯模拟示意图

Fig. 5 Schematic diagram of the effects of terminal Sinian — Cambrian overlap and the intrusion of Silurian granites 1—注入混合岩中的云英岩化细晶岩脉体(图版 I-4); 2—混合片麻岩中的黑云母片岩残体(图版 I-5); 3—混合片麻岩中与片麻理协调一致的层带状构造(图版 I-6); 4—花岗质混合片麻岩中的眼球状构造(图版 I-7); 5—片麻状中粗粒二云二长花岗岩(图版 I-8); 6—热侵位接触关系(图 3c,d); 7—沉积接触关系(图 2); A、B、C、D 区为正文 2.3 中的分区, 其余符号同前文 1—greisenization aplyte dykes intruded in migmatites (plates I-4); 2—residual biotite schists in migmatitic gneisses (plates I-5); 3—layers in migmatitic gneisses (is parallel to the gneissosity) (plates I-6); 4—augen structure in granitic migmatitic gneisses (plates I-7); 5—gneissic coarse-grained two-mica adamellite (plates I-8); 6—thermal intrusive contact relationship (Fig. 5); 7—sedimentary contact relationship; zones A, B, C, D are the same as the text 2.3, other symbols are the same as the above

供这方面的信息。穹窿中片麻状花岗岩主体为志留纪侵入体,前寒武纪片麻状花岗岩(黄汲清, 1954; Hutchinson, 1989)残留很少,因此现在越北地块的主体应是经古生代及以后的构造—热事件改造和增生形成的。

本区前寒武系的研究对理解越北地块的归属、构造演化等问题具有重要意义,由于越北地块构造位置特殊,也是我们研究 Rodinia 大陆聚散的重要窗口(刘玉平等, 2006),对探索华南与印支板块之间的相互作用具有重要意义(钟大赉等, 1998; 马文

璞, 1998; Cai et al., 2009; Guo et al., 2009)。

### 3.2 震旦纪—寒武纪的超覆事件及广西运动

可以回溯模拟研究区震旦系—寒武系超覆,志留纪花岗岩两次地史事件的基本格局如下(图 5):

震旦纪到早寒武纪时,越北地块北缘地区发生从南西向北东的逐渐海侵过程,沉积了震旦系—下寒武统浪木桥组—下—中寒武统( $Z\in l$ 、 $\epsilon_1\hat{c}\hat{z}$ 、 $\epsilon_d$ 、 $\epsilon_2t$ ),超覆于新元古代花岗岩之上。此后相对稳定直到晚奥陶世,从浪木桥组到木同组( $O_2m$ )最大沉积厚度可达 11234m。

本区发生在晚奥陶世到志留纪的广西运动形成了都龙—Song Chay 花岗岩底辟一片麻岩穹窿构造,也造成了本区泥盆系与下伏地层的角度不整合,这些情况与华南加里东造山带(王德滋, 2004;舒良树, 2006;王鹤年等, 2006; Guo et al., 2009)类似。

**致谢:**本文得到了成都地质调查中心潘桂棠研究员、天津地质调查中心陆松年研究员及云南地矿局王义昭教授级高工的指导,感谢项目组成员任光明、陈小炜、石洪召等同志的帮助,感谢卓皆文博士对本文的修改。

## 注 释 / Notes

- ① 云南省地质局第二区域测量大队. 1976. 中华人民共和国区域地质调查报告(1:20万)马关幅.
- ② 云南省地质矿产勘查开发局区域地质矿产调查大队. 1999. 1:50000麻栗县县幅、都龙幅区域地质调查联测报告.
- ③ 云南省地质矿产局. 1983. 1:100万云南省地质图.
- ④ 成都地质调查中心. 2011. 1:50000麻栗县县幅、都龙幅区域地质图.
- ⑤ 郭利果. 2006. 滇东南老君山变质核杂岩地球化学和年代学初步研究. 硕士学位论文,中国科学院研究生院,北京.
- ⑥ Department of Geology and Minerals of Vietnam. 2000. Geological and mineral resources map of Vietnam, Scale 1:200000.

## 参 考 文 献 / References

- 黄汲清. 1954. 中国主要地质构造单位. 北京:地质出版社, 1~162.
- 李献华,李正祥,葛文春,周汉文,李武显,刘颖. 2001. 华南新元古代花岗岩的锆石 U-Pb 年龄及其构造意义. 矿物岩石地球化学通报, 20(4): 271~273.
- 李兴振,刘朝基,丁俊. 2004. 大湄公河次地区构造单元划分. 沉积与特提斯地质, 24(4): 13~20.
- 刘玉平,叶霖,李朝阳,宋彪,李铁胜,郭利果,皮道会. 2006. 滇东南新发现新元古代岩浆岩: SHRIMP 锆石 U-Pb 年代学和岩石地球化学证据. 岩石学报, 22(4): 916~926.
- 刘玉平,李正祥,李惠民,郭利果,徐伟,叶霖,李朝阳,皮道会. 2007. 都龙锡锌矿床锡石和锆石 U-Pb 年代学: 滇东南白垩纪大规模花岗岩成岩—成矿事件. 岩石学报, 23(5): 967~976.
- 马文璞. 1998. 八布蛇绿岩突厥型造山带. 科学通报, 43(13): 1363~1365.
- 舒良树. 2006. 华南前泥盆纪构造演化: 从华夏地块到加里东期造山带. 高校地质学报, 12(4): 418~431.
- 王德滋. 2004. 华南花岗岩研究的回顾和展望. 高校地质学报, 10(3): 305~314.
- 王鹤年,周丽娅. 2006. 华南地质构造的再认识. 高校地质学报, 12(4): 457~465.
- 吴浩若. 2000. 广西加里东运动构造古地理问题. 古地理学报, 2(1): 70~76.
- 吴浩若. 2003. 晚古生代—三叠纪南盘江海的构造古地理问题. 古地理学报, 5(1): 63~76.
- 云南省地质矿产局. 1990. 云南省区域地质志. 北京:地质出版社, 1~728.
- 张远志. 1996. 云南省岩石地层. 武汉:中国地质大学出版社, 1~

366.

- 钟大赉,吴根耀,季建清,张旗,丁林. 1998. 滇东南发现蛇绿岩. 科学通报, 43(13): 1365~1370.
- Cai Jianxin, Zhang Kaijun. 2009. A new model for the Indochina and South China collision during the Late Permian to the Middle Triassic. Tectonophysics, 467: 35~43.
- Carter A, Roques D, Bristow C, Kinny P. 2001. Understanding Mesozoic accretion in Southeast Asia: Significance of Triassic thermotectonism (Indosinian orogeny) in Vietnam. Geology, 29: 211~214.
- Fan P F. 2000. Accreted terranes and mineral deposits of Indochina. Journal of Asian Earth Sciences, 18: 343~350.
- Guo Liguang, Liu Yuping, Li Chaoyang, Xu Wei, Ye Lin. 2009. SHRIMP zircon U-Pb geochronology and lithogeochemistry of Caledonian Granites from the Laojunshan area, southeastern Yunnan province, China: Implications for the collision between the Yangtze and Cathaysia blocks. Geochemical Journal, 43: 101~122.
- Hutchinson C S. 1989. Geological Evolution of SE Asia. Oxford: Oxford Monographs on Geology and Geophysics Clarendon Press, 0~368.
- Hyndman D W. 1985. Petrology of Igneous and Metamorphic Rocks. New York: McGraw-Hill, 0~786.
- Lepvrier C, Van Vuong N, Maluski H, Truong Thi P, Van Vu T. 2008. Indosinian tectonics in Vietnam. Comptes Rendus Geosciences, 340: 94~111.
- Li Dongxu, Deng Jun. 1996. Metamorphic core complex and Vortex structure in Laojunshan, southeastern Yunnan Province. Scientia Geologica Sinica, 5: 1~9.
- Li Xianhua. 1999. U-Pb zircon ages of granites from the southern margin of the Yangtze Block: timing of Neoproterozoic Jinning: Orogeny in SE China and implications for Rodinia assembly. Precambrian Research, 97: 43~57.
- Li Xianhua, Li Zhengxiang, Ge Wenchun, Zhou Hanwen, Li Wuxian, Liu Ying, Wingate MTD. 2003. Neoproterozoic granitoids in South China: crustal melting above a mantle plume at ca. 825 Ma? Precambrian Research, 122: 45~83.
- Li Zhengxiang, Li Xianhua, Kinny P D, Wang Jian. 1999. The breakup of Rodinia: did it start with a mantle plume beneath South China? Earth and Planetary Science Letters, 173: 171~181.
- Liu Yuping, Ye Lin, Li Chaoyang, Hu Ruizhong. 2003. Laojunshan—Song Chay metamorphic core complex and its tectonic significance. Geochimica et Cosmochimica Acta Supplement: A259.
- Maluski H, Lepvrier C, Jolivet L, Carter A, Roques D, Beyssac O, Tang T T, Nguyen D T, Avigad D. 2001. Ar Ar and fission-track ages in the Song Chay Massif: Early Triassic and Cenozoic tectonics in northern Vietnam. Journal of Asian Earth Sciences, 19: 233~248.
- Metcalfe I. 1996. Pre-Cretaceous evolution of SE Asian terranes. In: Hall R and Blundell D. eds. Tectonic Evolution of Southeast Asia. London: Geological Society Special Publications, 97~122.
- Phan C T. 1991. The Geological Map of Cambodia, Laos and Vietnam (at 1:1000000 Scale), 2nd edition. Geological Survey of Vietnam.
- Roger F, Leloup P H, Jolivet M, Lacassin R, Trinh P T, Brunel M,

Seward D. 2000. Long and complex thermal history of the Song Chay metamorphic dome (Northern Vietnam) by multi-system geochronology. *Tectonophysics*, 321: 449~466.

Yan Danping, Zhou Meifu, Wang C Y, Xia Bin. 2006. Structural and geochronological constraints on the tectonic evolution of the Dulong—Song Chay tectonic dome in Yunnan province, SW China. *Journal of Asian Earth Sciences*, 28: 332~353.

Zhou Jincheng, Wang Xiaolei, Qiu Jiansheng, Gao Jianfeng. 2004. Geochemistry of Meso- and Neoproterozoic mafic—ultramafic rocks from northern Guangxi, China: Arc or plume magmatism? *Geochemical Journal*, 38: 139~152.

Zhou Meifu, Yan Danping, Kennedy A K, Li Yunqian, Ding Jun. 2002. SHRIMP U Pb zircon geochronological and geochemical evidence for Neoproterozoic arc-magmatism along the western margin of the Yangtze Block, South China. *Earth and Planetary Science Letters*, 196: 51~67.

Contact Relationships between “Xinzhai Formation-complex” and Metamorphic Granitic Rocks in Southeastern Yunnan and Their Geological Significances

ZHANG Binhui, DING Jun, ZHANG Linkui, CHEN Minhua, WANG Peng, DAI Jie  
*Chengdu center, China Geological Survey, Chengdu, 610082*

**Abstract:** North Vietnam Block is situated in Yunnan—Guangxi boundary, China, and northern Vietnam, is a key area for studying the interactions between Yangtze, Cathaysia and Indochina blocks. We investigated the contact relationships between “Xinzhai Formation-complex” and metamorphic granitic rocks located in north margin of North Vietnam Block. We suggest that the contact relationships should be three new relationships (sedimentary contact, intrusive contact, transitional contact), instead of prior detachment fault contact. The sedimentary contact indicates the Sinian— Cambrian overlap (Southwest toward northeast) in north margin of North Vietnam Block. Intrusive contact and transitional contact reflect the emplacement of Caledonian granites in this area, which result in the forming of Dulong—Song Chay dome. The prior “Xinzhai Formation-complex” includes Late Sinian — Cambrian System. The prior Palaeoproterozoic granitic gneisses should be Silurian tectonic—magmatic thermal event. The previous Silurian granites should be re-divided into Neoproterozoic and Silurian granites.

**Key words:** Xinzhai Formation-complex; granitic complex; contact relationships; southeastern Yunnan Province

图 版 说 明 / Explanation of Plates

1. 接触带附近花岗岩中的围岩捕掳体。

2. 变质砾岩中的变砂岩、片岩砾石。

3. 石英交代斜长石而形成的交代穿孔结构以及反条纹长石结构。

4. 注入混合岩中的云英岩化细晶岩脉体。

5. 混合片麻岩中的黑云母片岩残体。

6. 混合片麻岩中与片麻理协调一致的层带状构造。

7. 花岗质混合片麻岩中的眼球状构造。

8. 片麻状中粗粒二云二长花岗岩。
1. Xenoliths near the contact zone between granite and wall rocks.

2. Metasandstone and schist gravels in metaconglomerate.

3. Metasomatic perforation texture (quartz replace plagioclase) and metasomatic antiperthitic texture.

4. Greisenization aplite dykes intruded in migmatites.

5. Residual biotite schists in migmatitic gneisses.

6. Layers in migmatitic gneisses (is parallel to the gneissosity ).

7. Augen structure in granitic migmatitic gneisses.

8. Gneissic coarse-grained two-mica adamellites.

