

文章编号:1006-544X(2003)01-0001-04

桂北元古代本洞花岗闪长岩体中发现 左旋-正滑型韧性剪切带

张桂林, 梁金城, 刘之葵, 冯佐海, 陈懋弘, 韩喜彬

(桂林工学院 资源与环境工程系, 广西 桂林 541004)

摘要:在桂北元古代本洞花岗闪长岩体中首次发现了韧性剪切带, 韧性剪切带总体走向为近南北向, 糜棱岩面理倾向为 $240^{\circ} \sim 280^{\circ}$, 倾角为 $40^{\circ} \sim 63^{\circ}$; 代表剪切运动方向的拉伸线理产状为 $216^{\circ} \sim 226^{\circ} \angle 39^{\circ} \sim 46^{\circ}$. 韧性剪切带运动学性质为左旋-正滑剪切, 滑动方向为由北东向南西方向. 韧性剪切带中发育典型的花岗质糜棱岩类, 并具有明显的分带现象, 从剪切带中心往两侧依次发育千糜岩、糜棱岩、初糜岩. 本洞岩体中韧性剪切带和糜棱岩的发现揭示了叠加在元古代本洞岩体之上的一次重要构造事件.

关键词:花岗闪长岩; 韧性剪切带; 糜棱岩; 本洞; 广西

中图分类号: P551

文献标识码: A^①

本洞岩体位于广西融水县三防镇东南方向的本洞-峒马一带(图1), 是广西最老的花岗岩类侵入体, 也是华南最老的花岗岩类侵入体之一, 属中元古代四堡期, 其全岩 Rb-Sr 等时线年龄为 $(1\ 063 \pm 95)$ Ma, 独居石 U-Pb 同位素年龄为 $1\ 030 \sim 1\ 068$ Ma^[1]. 李献华用高精度的离子探针质谱(SHRIMP)和颗粒级锆石 U-Pb 定年方法测定本洞岩体的同位素年龄为 (820 ± 7) Ma, 认为本洞岩体时代为新元古代^[2]. 但是, 1:20万和1:5万区调资料及野外地质证据并不支持这种观点, 本洞岩体东北和东南两端侵入到四堡群中, 岩体西部被晚元古代三防岩体侵入, 而在岩体东部被丹洲群底部的白竹组沉积覆盖, 与丹洲群为沉积接触, 并在岩体顶部发育有厚约5 m的古风化壳, 古风化壳内的岩石为特征的“假花岗岩”, 所以, 把本洞岩体的时代确定为四堡期更为合理.

本洞岩体的主要岩石类型为中-细粒黑云母花岗闪长岩, 最早被认为是华南典型的幔源分异

型花岗岩(M型)^[3]. 后来, 有些学者认为本洞岩体是I型花岗岩^[4], 也有人认为本洞岩体是一种以地壳物质为主, 地幔物质为辅的混源型花岗岩^[5], 或兼有M型或I型花岗岩的双重特征^[6]. 最近也有人认为本洞岩体是过铝质的S型造山花岗岩^[7].

本洞花岗闪长岩体的变形构造很少有人进行过研究, 作者首次在本洞岩体中发现了韧性剪切带和糜棱岩, 并根据其几何学、运动学及显微构造的研究, 确定本洞韧性剪切带为左旋-正滑型韧性剪切带, 为桂北前寒武纪花岗岩的变形构造及地壳演化研究提供了新的资料.

1 本洞韧性剪切带几何学特征

本洞韧性剪切带发育在本洞村东约1 km处, 由3条近南北向韧性剪切带组成(图1). 韧性剪切带宽约3 m, 单条韧性剪切带宽0.20~1.50 m(图2). 韧性剪切带内发育典型的花岗质糜棱岩

① 收稿日期: 2002-10-11; 修订日期: 2002-11-21

基金项目: 国土资源大调查项目(200113000040-01); 广西自然科学基金资助项目(桂科自0229055)

作者简介: 张桂林(1964-), 男, 江苏句容人, 博士研究生, 副教授, 构造地质学和岩石学专业.

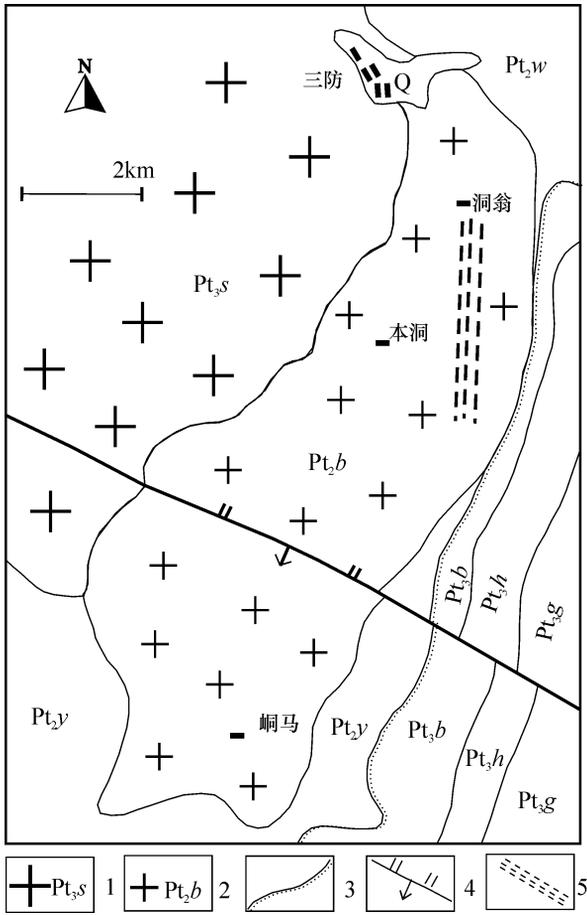


图1 本洞花岗闪长岩岩体地质简图

Fig.1 Simplified geological map of Bendong Granodiorite

Q—第四系；Pt₃g—丹洲群拱洞组；Pt₃h—丹洲群合桐组；Pt₃b—丹洲群白竹组；Pt₂y—四堡群鱼西组；Pt₂w—四堡群文通组；1—晚元古代三防花岗岩体；2—中元古代本洞花岗闪长岩体；3—不整合界线；4—逆断层；5—韧性剪切带

类，糜棱面理发育，与呈块状构造的花岗闪长岩具有明显的构造差异，是野外识别韧性剪切带的主要标志。韧性剪切带内糜棱岩具有明显的分带现象，在剪切带中心部位为强应变作用形成的千糜岩，往两侧依次发育糜棱岩和初糜岩，并逐渐过渡为块状构造的花岗闪长岩（图2）。千糜岩带为千枚糜棱结构，动力变质分异作用极为强烈，形成主要由片状矿物构成的绢云母千糜岩和同构造分异石英脉；糜棱岩带为典型的糜棱结构，片状构造；初糜岩为初糜棱结构，片状—片麻状构造，向无应变的块状花岗闪长岩过渡。

根据野外实际观测，韧性剪切带内糜棱岩面理和拉伸线理的产状在一定范围内变化，糜棱岩面理的倾向为240°~280°，倾角为40°~63°；代表剪切运动方向的拉伸线理在糜棱岩面理面上向近S方向侧伏，侧伏角60°~70°，经赤平投影后的产状为216°~226°∠39°~46°（图3）。

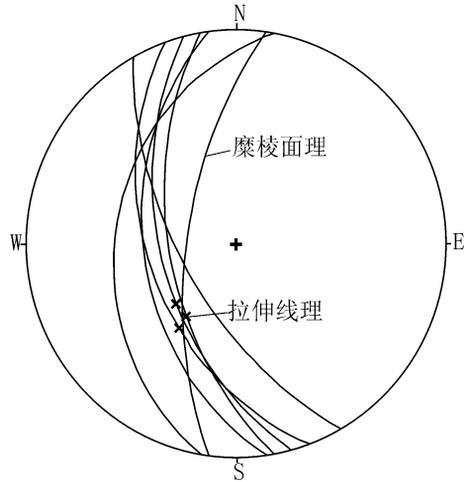


图3 本洞岩体中韧性剪切带糜棱岩面理和拉伸线理赤平投影图

Fig.3 Stereographic projection of mylonitic foliations and stretching lineations of ductile shear zone in Bendong pluton

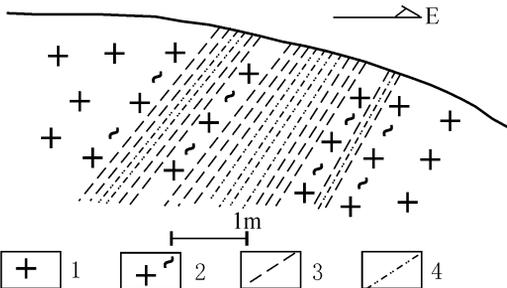


图2 本洞岩体中韧性剪切带剖面图

Fig.2 Cross section of ductile shear zone in Bendong pluton

1—块状花岗闪长岩；2—初糜棱岩；3—糜棱岩；4—千糜岩

2 糜棱岩矿物学和显微构造特征

本洞岩体韧性剪切带内发育的糜棱岩为典型的花岗质糜棱岩类，其原岩为花岗闪长岩，花岗闪长岩的主要矿物成分为中长石（40%~50%），石英（25%~30%）；微斜条纹长石（10%~20%），次要矿物为黑云母（5%~10%）。由于韧性剪切过程中的应力分解作用，糜棱岩带中长石

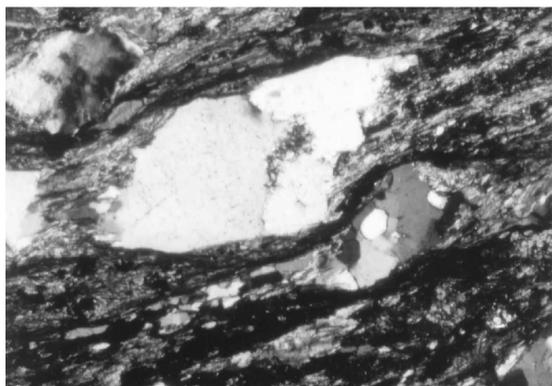
含量显著减少, 仅残留 5% ~ 10% 的长石残斑; 片状矿物含量显著增加, 一般达 30% 以上, 主要为绢云母或白云母, 其次为绿泥石; 石英含量也显著增加, 达 50% 以上; 黑云母基本已经退变质转变为绢云母或绿泥石. 在韧性剪切带中心部位的千糜岩带中, 由于极为强烈的剪切作用和变质分异作用, 长石基本已全部消失, 石英分异形成同构造石英脉, 岩石基本由片状绢云母、白云母及少量绿泥石组成. 本洞糜棱岩的矿物组合主要为绢云母 + 白云母 + 石英 + 绿泥石, 是一套典型的低绿片岩相矿物组合, 反映韧性剪切作用是一种低绿片岩相变形变质作用.

在显微镜下观察, 本洞糜棱岩发育极为典型的糜棱结构, 原岩块状花岗闪长岩中的长石在剪切过程中发生脆性破碎, 形成残斑; 石英则以塑性变形为主, 形成不对称状眼球体, 并表现出强

烈的拉伸现象 (照片 1). 反映石英塑性变形的晶内显微构造还有波状消光、亚晶化、动态重结晶等现象. 千糜岩的显微构造主要表现为绢云母的强烈定向排列, 白云母片构成云母鱼 (照片 2) 等现象.

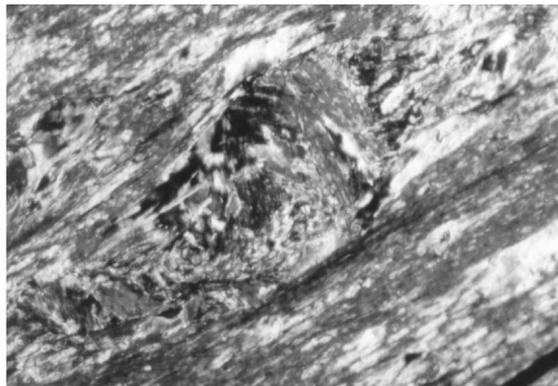
3 本洞韧性剪切带运动学特征

根据野外测量数据投影 (图 3), 本洞韧性剪切带糜棱岩面理倾向为 SWW—NWW, 倾角 $40^{\circ} \sim 63^{\circ}$, 代表剪切运动方向的拉伸线理在糜棱面理面上向近 S 方向侧伏, 侧伏角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 说明剪切运动以倾滑分量为为主, 走滑分量为辅. 在沿拉伸线理并垂直糜棱岩面理的切面 (XZ 面) 上, 发现了大量剪切指向判别标志, 例如: (1) 野外呈雁列状排列的透镜状花岗闪长岩残留体, 同时也是



照片 1 糜棱岩的显微构造
(正交偏光, 4×10)

Photo 1 Microstructure of mylonite



照片 2 千糜岩的显微构造
(正交偏光, 4×10)

Photo 2 Microstructure of phyllonite

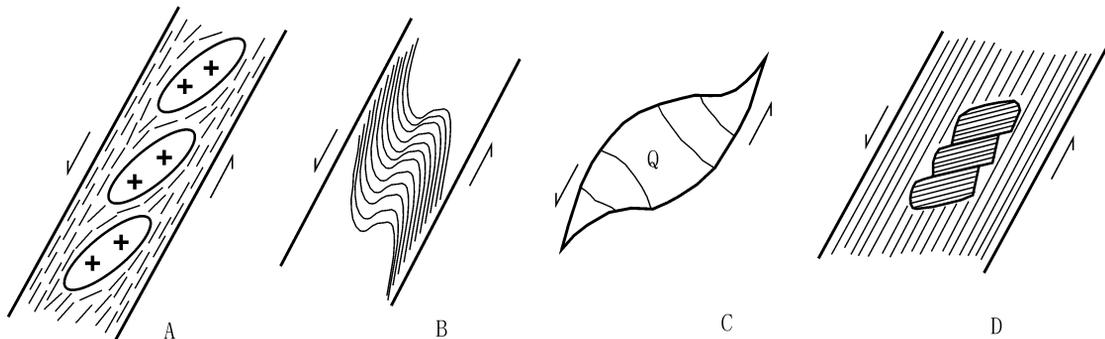


图 4 本洞韧性剪切带剪切指向判别标志

Fig. 4 Shear sense indicators of Bendong ductile shear zone

A—雁列状排列的透镜体; B—不对称剪切褶皱; C—不对称石英眼球; D—白云母书斜构造

一种典型的不对称型透镜状变形分解构造, 透镜体长轴与剪切带边界的锐夹角方向指示正滑剪切(图4A); (2) 野外和显微镜下都可见绢云母千糜岩中糜棱片理的剪切褶皱, 其轴面与糜棱片理一致, 两翼的不对称性指示正滑剪切(图4B); (3) 显微镜下糜棱岩中的不对称石英眼球体, 其两端拖尾的方向及眼球体长轴与剪切带边界的锐夹角方向均指示正滑剪切(图4C); (4) 显微镜下千糜岩中的白云母书斜构造, 书斜状白云母倒伏的方向指示正滑剪切(图4D). 以上多种剪切指向判别标志均指示本洞岩体韧性剪切带的倾滑方向分量运动学性质为正滑剪切, 根据糜棱面理倾向为SWW—NWW的特点, 走滑方向运动学性质应该为左旋剪切, 所以, 本洞韧性剪切带的总体运动学性质为左旋—正滑剪切, 结合拉伸线理的产状判断, 其滑动方向应该是由北东向南西方向.

4 构造意义和存在问题

长期以来, 对本洞岩体的大量研究多集中于岩石学、岩石化学及成因等方面的探讨^[1-7], 在华南最古老的本洞岩体中发现韧性剪切带和糜棱岩对本洞岩体的变形构造研究具有重要价值, 这一发现不仅揭示了叠加在本洞岩体之上的一次重要构造事件, 而且对桂北地区早期地壳演化研究具有重要意义. 近年来, 在桂北加里东期越城岭岩体中发现了与后造山伸展作用有关的滑脱型韧性剪切带^[8], 根据我们最近的野外工作, 在新元

古代元宝山花岗岩体中也发现了大量与后造山伸展作用有关的韧性剪切带. 中元古代本洞花岗闪长岩中正滑型韧性剪切带的发现, 可能说明后造山伸展作用已经向西扩展到了九万大山一带. 但是, 本洞岩体韧性剪切带形成的时代仍需进一步确定.

参考文献:

- [1] 伍实. 广西晚元古代本洞岩体同位素年代学研究[J]. 地球化学, 1979, (3): 187-193.
- [2] 李献华. 广西北部新元古代花岗岩锆石U-Pb年代学及其构造意义[J]. 地球化学, 1999, 28(1): 1-9.
- [3] 王德滋, 周新民, 孙幼群. 华南前寒武纪幔源花岗岩类的基本特征[J]. 桂林冶金地质学院学报, 1982, (4): 1-9.
- [4] 赵子杰, 马大铨. 桂北前寒武纪花岗岩本洞、三防岩体的研究[A]. 宜昌地质矿产研究所. 南岭地质矿产科研报告集(一)[C]. 武汉: 武汉地质学院出版社, 1987. 1-27.
- [5] 毛景文, 宋叔和, 陈毓川. 桂北地区火成岩系列和多金属矿床成矿系列[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1988.
- [6] 刘家远. 华南前寒武纪花岗岩类的构造演化、成因类型及与成矿的关系[J]. 安徽地质, 1994, 4(1-2): 39-48.
- [7] 李献华. 华南晋宁期造山运动—地质年代学和地球化学制约[J]. 地球物理学报, 1998, 41(增刊): 184-194.
- [8] 张桂林, 梁金城, 冯佐海, 等. 越城岭花岗岩体西侧滑脱型韧性剪切带的发现及其形成的构造体制[J]. 大地构造与成矿学, 2002, 26(2): 131-137.

Discovery of sinistral – normal ductile shear zone in Proterozoic Bendong granodiorite pluton

ZHANG Gui-lin, LIANG Jin-cheng, LIU Zhi-kui, FENG Zuo-hai, CHEN Mao-hong, HAN Xi-bin

(Department of Resource and Environmental Engineering, Guilin Institute of Technology, Guilin 541004, China)

Abstract: The near NS ductile shear zone was first discovered in Proterozoic Bendong granodiorite pluton. It dips toward $240^{\circ} \sim 280^{\circ}$ at the dip angle of $40^{\circ} \sim 63^{\circ}$. The lineations, which represent the shear direction, plunge to $216^{\circ} \sim 226^{\circ}$ at the plunge angle of $39^{\circ} \sim 46^{\circ}$. The kinematics of Bendong ductile shear zone is characterized by sinistral – normal shearing, and shows a sliding from NE to SW. Typical granitic mylonites were developed in the ductile shear zone and clearly show a zoning from phyllonite through mylonite to initial mylonite from center to both walls. The discovery of Bendong ductile shear zone and mylonite indicates an important structural event superimposed on Proterozoic Bendong pluton.

Key words: granodiorite; ductile shear zone; mylonite; Bendong; Guangxi