

藏北羌塘菊花山那底岗日组火山岩锆石 SHRIMP 定年及其意义

翟庆国¹⁾, 李才²⁾

1) 中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037; 2) 吉林大学地球科学学院, 长春, 130061

内容提要:那底岗日组主要为一套中酸性火山岩、火山碎屑岩, 夹砂砾岩的岩石组合, 主要分布在藏北羌塘中部地区, 龙木错-双湖缝合带的北侧。对那底岗日组底部安山岩进行锆石 SHRIMP 测年, 时代为 219 ± 4 Ma, 确定那底岗日组火山岩早期喷发时间为晚三叠世而不是早侏罗世, 与龙木错-双湖一线的低温高压变质带的时代基本一致。结合区域地质资料, 那底岗日组火山岩可能形成于板块消减的火山弧构造环境, 为龙木错-双湖缝合带晚三叠世向北俯冲消减的产物。

关键词:羌塘; 那底岗日组; 安山岩; SHRIMP 定年; 火山弧

那底岗日组是西藏区域地质调查队进行 1:100 万改则幅地质调查时建立的, 建组剖面位于那底岗日东侧, 时代为早侏罗世—中侏罗世早期^①。在进行西藏岩石地层清理时将那底岗日组扩展为那底岗日群, 指整合于雁石坪群之下的一套中酸性火山—沉积地层(夏代祥等, 1997)。西藏地质志称之为那底岗日组($J_{1-2}n$) (西藏地质矿产局, 1993)。上世纪末, 中国石油天然气总公司青藏项目经理部进行石油地质调查时, 在菊花山一带的那底岗日组火山岩做过同位素定年, 获得 Ar-Ar 法同位素年龄值为 182.97 ± 3.66 Ma, 3 件 K-Ar 法同位素年龄值分别是 167.5 ± 4.4 Ma, 161.9 ± 5.8 Ma, 164.4 ± 3.3 Ma, 而在咸水河、虾河获得 Rb-Sr 法同位素年龄值分别为 174.9 Ma, 187.00 Ma(王成善等, 2001; 赵政璋等, 2001)。朱同兴等(2002)对菊花山西那底岗日组下部进行了磁性地层学研究, 年龄值为 197~209 Ma。然而这些年代学资料的测试方法的精度不高, 所获得的年龄时间跨度大, 对那底岗日组的时代有不同的认识。那底岗日组火山岩何时开始喷发, 形成在什么样的构造背景等问题还不清楚, 从而进一步制约了对羌塘地区中生代早期区域构造演化、青藏高原古特提斯构造演化时空格架以及整个高原大陆碰撞过程的理解。本文在对那底岗日组底部安山岩进行了高精度的锆石离子探针(SHRIMP)定年的

基础上, 结合区域地质资料对那底岗日组时代及地质意义进行探讨。

1 区域地质概括

羌塘地处青藏高原的北部, 位于班公湖-怒江缝合带与金沙江缝合带之间。近年来的区域地质调查和研究表明, 羌塘中部地区存在一条板块缝合带, 即龙木错-双湖缝合带(李才, 1987; 李才等, 1995), 并沿这条带出露有蓝片岩、榴辉岩和蛇绿岩(李才等, 1995, 2006a; 李才, 1997; 邓希光等, 2000a, 2000b; 翟庆国等, 2007)。据目前资料, 蓝片岩带低温高压变质作用发生的时间主体为晚三叠世(李才等, 1995, 2006a, 2006b; 李才, 1997; 鲍佩声等, 1999; 邓希光等, 2000a, 2000b; Kapp et al., 2000, 2003, 2005), 然而却没有与俯冲带相对应的岩浆弧的报道, 进而制约了对古俯冲带消减方向和羌塘地区构造演化以及高原大陆碰撞过程等问题的深入研究。

那底岗日组火山岩主要出露于羌塘中部的拉雄错、菊花山、江爱达日那、那底岗日、玛威山等地, 不整合于上三叠统菊花山组之上, 大体沿龙木错-双湖缝合带的北侧, 北西西向条带状断续出露, 宽约 50 km, 长约 300 km(图 1)(王成善等, 2001; 赵政璋等, 2001)。火山岩岩石类型为安山岩、英安岩、英安质晶屑凝灰岩或凝灰质熔岩、流纹质晶屑熔结凝灰岩

注: 本文为国家自然科学基金项目(编号: 40672147)与中国地质调查局项目(编号: 1212010561605 和 200313000015)资助成果。

收稿日期: 2007-03-06; 改回日期: 2007-05-08; 责任编辑: 周健。

作者简介: 翟庆国, 男, 1980 年生, 在读博士, 构造地质学专业。通讯地址: 100037, 中国地质科学院地质研究所; Email: zhaiqingguo@126.com。

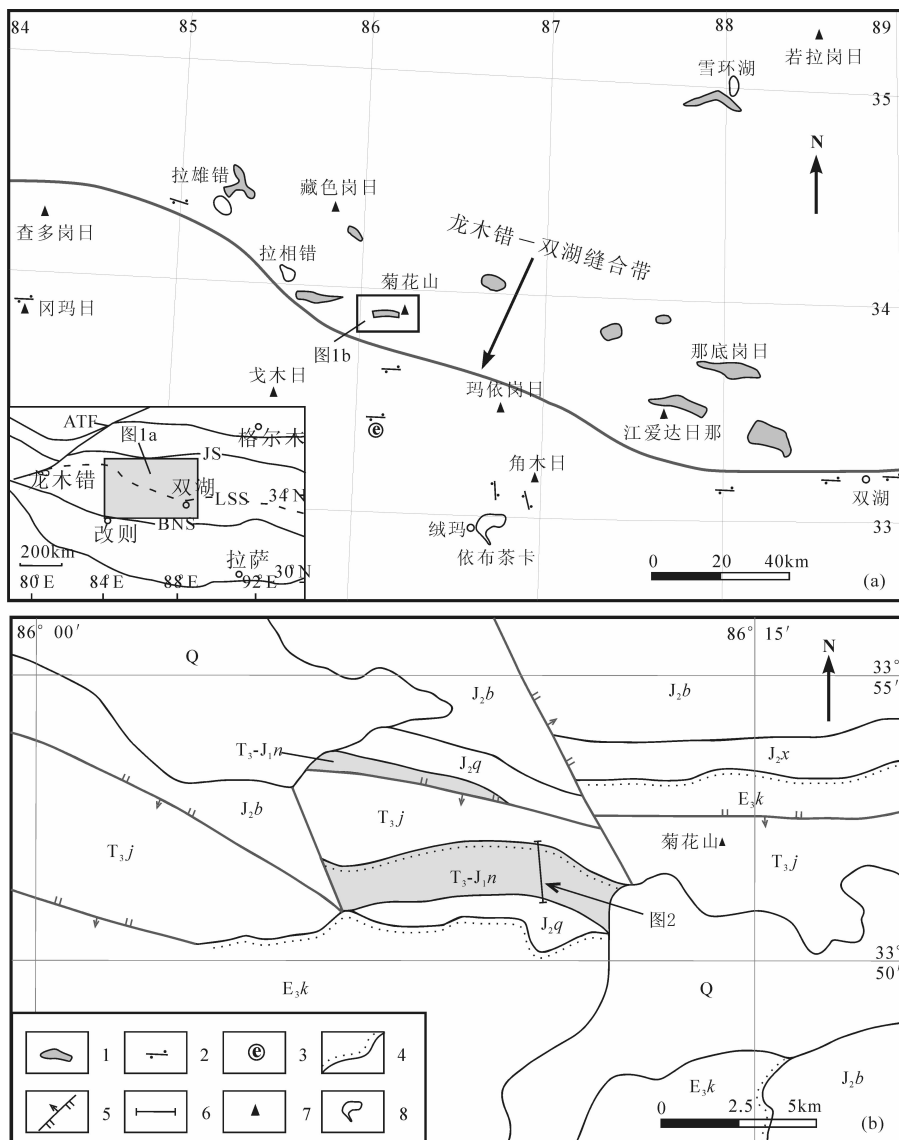


图 1 藏北羌塘地区那底岗日组分布略图(a)和菊花山地区地质图(b)

Fig. 1 Geological sketch of Nadigangri Formation in Qiangtang area, Northern Tibet(a) and geological map in Juhuashan area(b)

Q—第四系; E₃k—渐新统康托组; J₂x—中侏罗统夏里组; J₂b—中侏罗统布曲组; J₂q—中侏罗统雀莫错组; T₃-J₁n—上三叠统—下侏罗统那底岗日组; T₃j—上三叠统菊花山组; BNS—班公湖—怒江缝合带; LSS—龙木错—双湖缝合带; JS—金沙江缝合带; ATF—阿尔金断裂; 1—那底岗日组火山岩; 2—蓝片岩; 3—榴辉岩; 4—角度不整合; 5—断层; 6—剖面位置; 7—山峰; 8—湖泊

Q—Quaternary; E₃k—Oligocene Kangtuo Formation; J₂x—Mid-Jurassic Xiali Formation; J₂b—Mid-Jurassic Buqu Formation; J₂q—Mid-Jurassic Quemocuo Formation; T₃-J₁n—Upper Triassic—Low Jurassic Nadigangri Formation; T₃j—Upper Triassic Juhuashan Formation; BNS—Bangong lake - Nujiang suture; LSS—Longmu Co - Shuanghu suture; JS—Jinshajiang suture; ATF—Altyn Tagh fault; 1—Nadigangri Formation volcanic rocks; 2—blueschist; 3—eclogite; 4—angular unconformity; 5—fault; 6—the location of section; 7—hill; 8—lake

及复成分晶屑岩屑凝灰岩,厚 300~1000 m。菊花山剖面上,那底岗日组火山岩底部凝灰质角砾岩与下伏上三叠统菊花山组中段浅灰黄色中薄层结晶灰岩呈角度不整合接触,顶部以火山碎屑岩结束为标志,与上覆中侏罗统雀莫错组连续沉积,厚约 584

m。岩层下部为凝灰质角砾岩、凝灰质安山岩及钠化多斑玻基安山岩,夹有安山质凝灰岩、玄武质岩岩和流纹岩,上部为安山质凝灰岩、安山质角砾岩及安山质岩屑晶屑凝灰岩,再向上过渡为沉凝灰岩与紫红色碎屑岩。该层序表明,火山活动以中酸性为主,

兼有少量酸性或基性岩浆的喷溢或爆发。

2 样品采集与测试

本文锆石 SHRIMP 测年样品(JH05-01)采自菊花山那底岗日组剖面底部的安山岩,采样位置见图 2。锆石按常规方法分选,最后在双目镜下挑选出无裂隙、无包体、透明干净的自形锆石颗粒,将其与数粒标样置于环氧树脂中,然后磨至约一半,使内部暴露,然后进行反射光、透射光和阴极发光显微照相,阴极发光在北京大学物理学院完成。锆石 U-Pb 同位素分析在中国地质科学院地质研究所离子探针中心用 SHRIMP II 型离子探针测定。在分析过程中,应用标准锆石 TEM(417Ma)进行元素间的分馏校正,Pb/U 校正公司采用 $Pb/U = A(UO/U)^2$ (Claoue et al., 1995);采用澳大利亚国立大学地质科学学院标准锆石 SCL(年龄:572 Ma;U 含量:238 $\mu\text{g/g}$)标定所测的锆石的 U、Th 和 Pb 含量,详细的 SHRIMP 分析方法和过程参阅有关文献(Williams et al., 1987)。数据处理采用 Ludwig SQUID1.0

(Ludwig, 2001)和 ISOPLOT 程序(Ludwig, 1999),衰变常数使用 Steiger 等(1997)推荐值,普通铅校正使用直接测定 ^{204}Pb 方法(Compston et al., 1984),本文表 1 中所列数据均为同一测点连续 5 次分析的平均值,误差为 1σ 。所有样品均采用 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄,加权平均值为 95% 的置信度。

3 测试结果

本样品共测定了 12 颗锆石,结果见表 1。安山岩锆石清晰透明,自形,多呈长柱状,颗粒大小不一,但一般粒径较大(长 100~200 μm 不等),长宽比多在 2:1~4:1 之间。CL 图像显示,锆石均发育典型岩浆成因韵律环带结构(图 3)。12 个分析点的 Th 含量变化于 $139 \times 10^{-6} \sim 350 \times 10^{-6}$,U 变化于 $409 \times 10^{-6} \sim 1109 \times 10^{-6}$,Th、U 之间具有正相关关系(图略),Th/U 值在 0.28~0.48 之间,具有岩浆成因特征(Hoskin et al., 2000)。相应的测年结果表明:样品中锆石 12 个分析点 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年龄变化于 206.7~227.9 Ma 之间,在谐和曲线上数据点成

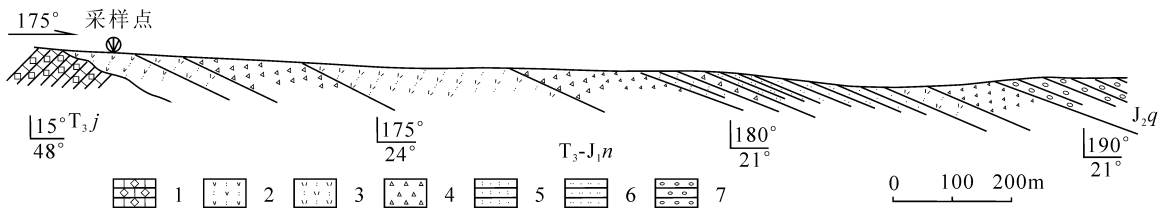


图 2 藏北羌塘菊花山地区那底岗日组火山岩剖面图

Fig. 2 Geological section of Nadigangri Formation in Juhuashan area, Qiangtang, Northern Tibet

1—结晶灰岩;2—凝灰质安山岩;3—凝灰岩;4—火山角砾岩;5—凝灰质细砂岩;6—粉细砂岩;7—砾岩

1—Crystalline limestone; 2—tuff-andesite; 3—tuff; 4—volcanic breccia; 5—tuff-fine sand; 6—siltstone-fine sand; 7—conglomerate

表 1 藏北羌塘那底岗日组安山岩(JH05-01)锆石 SHRIMP U-Pb 年龄分析结果

Table 1 The results of zircons SHRIMP U-Pb age from andesite of Nadigangri Formation, Qiangtang, Tibet

点号	U ($\times 10^{-6}$)	Th ($\times 10^{-6}$)	$^{206}\text{Pb}^*$ ($\times 10^{-6}$)	Th/U	$^{207}\text{Pb}^*/^{206}\text{Pb}^*$ $\pm 1\sigma$	$^{207}\text{Pb}^*/^{235}\text{U}$ $\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}^*/^{238}\text{U}$ $\pm 1\sigma$	$^{206}\text{Pb}^*/^{238}\text{U}$ $\pm 1\sigma(\text{Ma})$	不谐和度 (%)
1.1	618	212	19.2	0.35	0.0603 ± 4.8	0.298 ± 8.6	0.0359 ± 7.2	227 ± 16	63
2.1	640	173	19.4	0.28	0.0662 ± 2.8	0.322 ± 4.0	0.0353 ± 2.8	223.6 ± 6.3	72
3.1	482	158	13.6	0.34	0.0556 ± 3.9	0.250 ± 4.8	0.03259 ± 2.9	206.7 ± 5.9	52
4.1	836	231	25.0	0.29	0.0629 ± 2.7	0.302 ± 4.0	0.03485 ± 2.8	220.8 ± 6.2	69
5.1	658	220	19.6	0.35	0.0575 ± 2.5	0.273 ± 3.8	0.03450 ± 2.8	218.6 ± 6.1	57
6.1	680	245	19.8	0.37	0.0545 ± 3.4	0.254 ± 4.4	0.03373 ± 2.9	213.8 ± 6.0	46
7.1	581	180	16.8	0.32	0.0647 ± 3.0	0.300 ± 4.1	0.03369 ± 2.9	213.6 ± 6.0	72
8.1	515	193	16.1	0.39	0.0856 ± 2.2	0.431 ± 3.7	0.0365 ± 2.9	231.3 ± 6.7	83
9.1	903	281	28.0	0.32	0.0620 ± 2.5	0.307 ± 3.8	0.0360 ± 2.8	227.9 ± 6.3	66
10.1	1109	350	32.9	0.33	0.0628 ± 3.8	0.298 ± 4.7	0.03436 ± 2.8	217.8 ± 6.0	69
11.1	409	139	12.6	0.35	0.0795 ± 5.2	0.394 ± 5.9	0.0359 ± 2.9	227.3 ± 6.4	81
12.1	656	306	19.0	0.48	0.0679 ± 3.8	0.316 ± 4.8	0.03373 ± 2.9	213.9 ± 6.0	75

注: $^{206}\text{Pb}^*$ 为放射性成因铅。

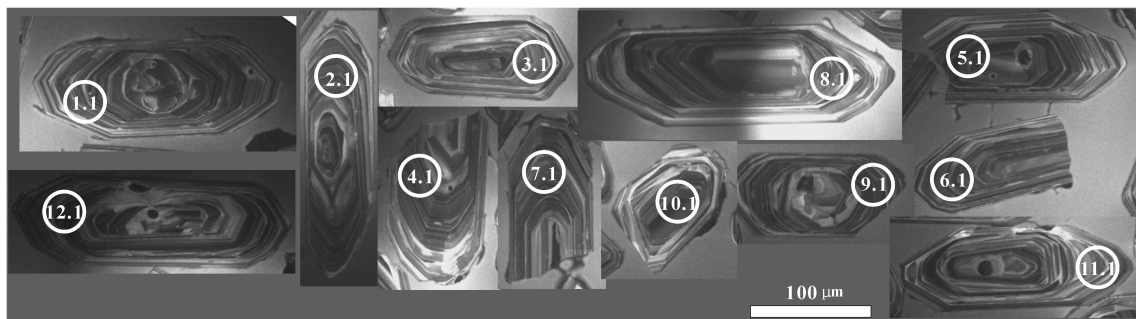


图3 那底岗日组安山岩代表性锆石的锆石阴极发光照片

Fig. 3 CL imaging of representative zircons from andesite of Nadigangri Formation

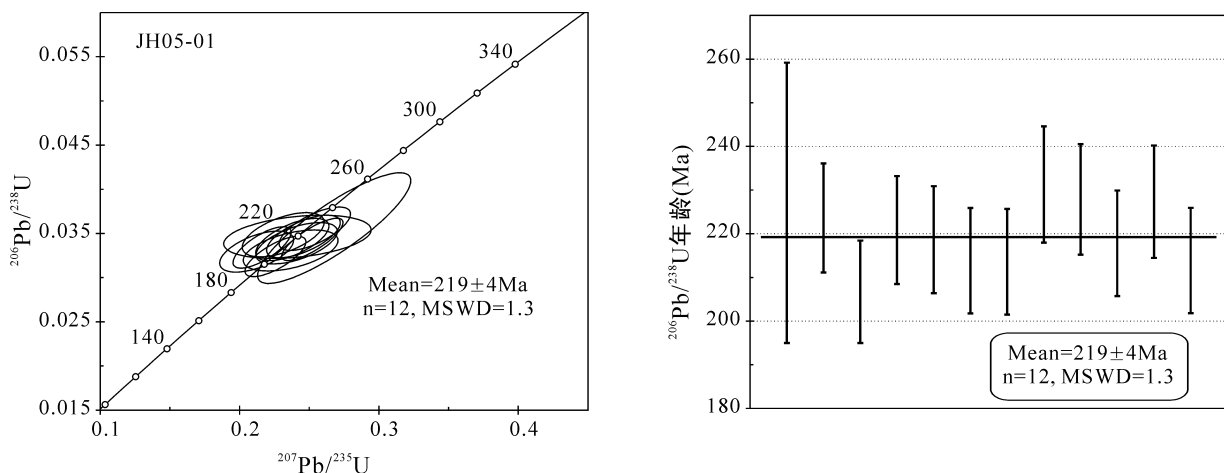


图4 那底岗日组安山岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄谱和图与统计直方图

Fig. 4 SHRIMP U-Pb concordia diagram of zircons from andesite of Nadigangri Formation and its histogram

群分布(图4),加权平均年龄为 219 ± 4 Ma (MSWD = 1.3), 即安山岩岩浆喷溢年龄。

4 讨论

4.1 那底岗日组火山岩形成时代

那底岗日组整合于雁石坪群之下,故建组时代定为早侏罗世—中侏罗世早期^①,以后的研究者对其火山岩做了一些年代学工作,时代为 161~209 Ma(王成善等,2001;赵政璋等,2001;朱同兴等,2002),因菊花山西的那底岗日组火山岩比较典型,故样品多采自此处。这些年龄数据主要是采用了 K-Ar 法、Rb-Sr 法和磁性地层学方法获得的,精度不高,可信度较低,但由于没有更好的年代学数据,该火山岩的时代便以此为据,并结合其地质产状,多数认为那底岗日组时代为早侏罗世(西藏地质矿产局,1993;王成善等,2001;赵政璋等,2001;朱同兴等,2002)。本次研究样品采自菊花山西那底岗日组底部,其时代应代表火山岩喷发的最早时间。安山岩锆石 12 个测点年龄在 206.7~231.3 Ma 之间,

加权平均年龄为 219 ± 4 Ma,代表安山岩岩浆的喷发年龄,即那底岗日组火山岩岩浆活动开始于晚三叠世。另外,菊花山地区那底岗日组与上部中侏罗统雀莫错组为连续沉积,而区域资料表明部分地区二者为假整合接触关系(王成善等,2001;朱同兴等,2002),所以此次岩浆活动在中侏罗世之前结束,有可能一直延续到侏罗纪早期。

4.2 地质意义

综合目前已发表的及笔者未刊出资料(西藏地质矿产局,1993;王碧香等,1999;王成善等,2001;赵政璋等,2001;朱同兴等,2002),那底岗日组主要出露于羌塘中部龙木错-双湖一线以北的地区,多被中、晚侏罗世地层及第四系覆盖,呈宽约 50 km,长约 300 km 的带状分布(图1),已报道的出露点有拉雄错、菊花山、江爱达日那、那底岗日、玛威山等地。那底岗日组火山岩以中酸性火山岩、火山碎屑岩为主,并夹有少量酸性和基性岩石,岩石化学成分表明火山岩为钙碱性火山岩,负 Eu 异常明显,富集大离子亲石元素(LILE)而亏损高场强元素(HFSE),并

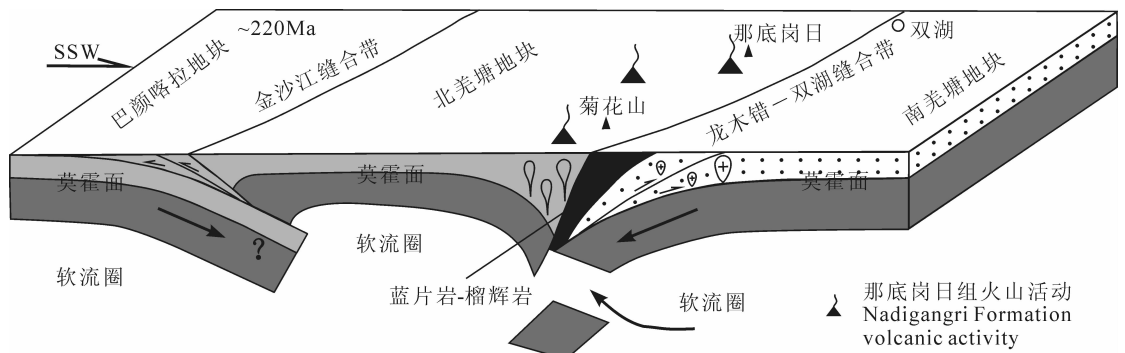


图 5 藏北羌塘地区晚三叠世构造格局模型

Fig. 5 The tectonic pattern of Qiangtang area in late Triassic northern Tibet

且 Nd、Ta、Sr 和 Ti 呈明显的亏损,这是形成于消减带之上的火山弧岩浆的最典型特征(Pearce et al., 1995)。这说明那底岗日组火山岩可能形成于与俯冲有关的火山弧构造环境。

近年来的区域地质调查和研究工作表明,羌塘中部地区存在一条板块缝合带——龙木错-双湖缝合带(李才, 1987; 李才等, 1995; Zhang et al., 2006),沿该带已识别出蓝片岩(李才等, 1995; 李才, 1997; 鲍佩声等, 1999; 邓希光等, 2000a, 2000b)、榴辉岩(李才等, 2006a)和蛇绿岩(李才等, 1995; 翟庆国等, 2007)。蓝片岩和榴辉岩低温高压变质作用发生的时代为晚三叠世(李才, 1997; Kapp et al., 2000, 2003, 2005; 李才等, 2006a, 2006b),也就是晚三叠世时期羌塘地区可能存在俯冲事件,然而此时羌塘地区至今却没有与之匹配的岩浆弧的报道,进而制约了对该处缝合带俯冲极性的研究。那底岗日组火山岩沿龙木错-双湖一线北侧条带状分布,底部安山岩锆石 SHRIMP 定年结果为 219 Ma,与南侧低温高压变质带的时代相当,它有可能是该高压带向北俯冲消减的结果。晚三叠世时期龙木错-双湖缝合带闭合,古特提斯洋沿龙木错-双湖一线向北俯冲到北羌塘地块之下,根据榴辉岩形成的温压条件(李才等, 2006a)推算,洋壳可能俯冲到 70 km 或有可能更深的深度。随着俯冲洋壳板片的不断下插,洋壳板片断离(拆沉),蓝片岩、榴辉岩快速折返,热的软流圈物质促使北羌塘地块岩石圈底部发生部分熔融产生钙碱性岩浆,岩浆喷出地表从而导致了那底岗日组的岩浆活动(图 5)。

羌塘盆地是青藏高原上面积最大的中-新生代盆地,近年来的区域地质调查和研究工作表明,它很有可能成为我国新的油气资源基地。然而过去的研究工作多集中在沉积盆地的含油气性上,而对盆地

性质、盆地形成早期的构造格局及演化涉足不多,这恰恰制约了对含油气盆地的深入研究。那底岗日组火山岩主要出露在羌塘盆地中部龙木错-双湖一线的北侧,它的形成与羌塘盆地的形成密切相关,因此对它的进一步深入研究对探讨羌塘盆地形成早期的构造格局与演化过程,乃至青藏高原古特提斯构造演化时空格架以及整个高原大陆碰撞过程的研究均具有十分重要的意义。

5 结论

(1)那底岗日组底部安山岩锆石 SHRIMP 年龄为 219 ± 4 Ma,表明那底岗日组火山岩喷发开始时间为晚三叠世而不是过去所认为的早侏罗世,火山岩开始喷发的时代与羌塘中部地区低温高压变质作用时代一致,并且火山活动可能一直延续到侏罗纪早期。

(2)那底岗日组火山岩可能是古特提斯洋沿龙木错-双湖缝合带俯冲消减所导致的火山弧岩浆活动的产物,俯冲带的消减方向为自南向北的。

致谢: 成文过程中得到了肖序常院士的指导,审稿人的建设性建议对本文的修改、提高起了关键作用,参加野外工作的还有程立人、张以春、黄小鹏、陈寿铭等,样品制备、SHRIMP 分析得到了北京离子探针中心刘敦一和闫全人研究员的帮助,锆石阴极发光得到了北京大学物理学院陈晶老师的帮助,在此一并致以衷心的感谢!

注 释

① 西藏区域地质调查大队, 1986. 1: 100 万改则幅区域地质调查报告.

参 考 文 献

鲍佩声, 肖序常, 王军, 等. 1999. 西藏中北部双湖地区蓝片岩带及

- 其构造涵义. 地质学报, 73(4): 302~314.
- 邓希光, 丁林, 刘小汉, 等. 2000a. 藏北羌塘中部冈玛日—桃形错蓝片岩的发现. 地质科学, 35(2): 227~32.
- 邓希光, 丁林, 刘小汉, 等. 2000b. 青藏高原羌塘中部冈玛日地区蓝闪石片岩及其⁴⁰Ar/³⁹Ar年代学. 科学通报, 45(21): 2322~2326.
- 李才. 1987. 龙木错—双湖—澜沧江板块缝合带与石炭二叠纪冈瓦纳北界. 长春地质学院学报, 17(2): 155~166.
- 李才. 1997. 西藏羌塘中部蓝片岩青铝闪石⁴⁰Ar/³⁹Ar定年及其地质意义. 科学通报, 42(4): 488.
- 李才, 程立人, 胡克. 等. 1995. 西藏龙木错—双湖古特提斯缝合带研究. 北京: 地质出版社, 1~45.
- 李才, 翟庆国, 董永胜, 等. 2006a. 青藏高原羌塘中部发现榴辉岩及其意义. 科学通报, 51(1): 70~74.
- 李才, 翟庆国, 陈文, 等. 2006b. 青藏高原羌塘中部榴辉岩 Ar-Ar定年. 岩石学报, 22(12): 2843~2849.
- 王成善, 伊海生, 李勇, 等. 2001. 羌塘盆地地质演化与油气远景评价. 北京: 地质出版社.
- 王碧香, 叶和飞, 彭勇民. 1999. 青藏高原羌塘盆地中、新生代火山岩同位素地球化学特征及其意义. 地质论评, 45(增刊): 946~951.
- 西藏地质矿产局. 1993. 西藏自治区区域地质志. 北京: 地质出版社.
- 夏代祥, 刘世坤. 1997. 西藏自治区岩石地层. 武汉: 中国地质大学出版社.
- 翟庆国, 李才, 黄小鹏. 2007. 西藏羌塘中部古特提斯洋残片——来自果干加年山变质基性岩地球化学证据. 中国科学(D辑), 出版中.
- 赵政璋, 李永铁, 叶和飞, 等. 2001. 青藏高原地层. 北京: 科学出版社.
- 朱同兴, 潘中习, 庄忠海, 等. 2002. 西藏北部双湖地区海相侏罗纪磁性地层学研究. 地质学报, 76(3): 308~316.
- Claoue-Long J C, Compston J, Roberts C M, et al. 1995. Two Carboniferous ages; a comparison of SHRIMP zircon dating with conventional zircon ages and ⁴⁰Ar/³⁹Ar analysis. in Geochronology Time Scales and Global Stratigraphic Correlation 54, SEPM Special Publication, 3~21.
- Compston W, Williams I S, Mayer C. 1984. U-Pb geochronology of zircons from Lunar Breccia 73217 using a Sensitive High Resolution Ion Microprobe. Proc. XIV Lunar Planetary Science Conference. J. Geophys. Res., 89(supp.): B525~534.
- Hoskin P W O, Black L P. 2000. Metamorphic zircon formation by solid-state recrystallization of protolith igneous zircon. Journal of Metamorphic Geology, 18: 423~439.
- Kapp P, Yin An, Manning C E, et al. 2000. Blueschist-bearing metamorphic core complexes in Qiangtang block reveal deep crustal structure of northern Tibet. Geology, 28(1): 19~22.
- Kapp P, An Yin, Manning C E, et al. 2003. Tectonic evolution of the early Mesozoic blueschist-bearing Qiangtang metamorphic belt, central Tibet. Tectonics, 22, No. 4, 1043, doi: 1029/2002TC001386.
- Kapp P, An Yin, Harrison T M, et al. 2005. Cretaceous—Tertiary shortening, basin development, and volcanism in central Tibet. GSA Bulletin, 117(7~8): 865~878.
- Ludwig K R. 1999. Using Isoplot/EX, version 2, A geochronological Toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronological Center Special Publication 1a, 47.
- Ludwig K R. 2001. Squid1. 02: A user manual. Berkeley Geochronological Center Special Publication, 219.
- Pearce J A, Peate D W. 1995. Tectonic implications of the composition of volcanic arc magmas. Annual Review of Earth and Planetary Science, 23: 251~285.
- Steiger R H, Jager E. 1997. Subcommittee on geochronology: Convention or the use of decay constants in geo- and cosmochronology. Ear. Plan. Scie. Lett., 36: 359~362.
- Williams I S, Claesson S. 1987. Isotope evidence for the Precambrian province and Caledonian metamorphism of high grade paragneiss from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides, II. Ion microprobe zircon U-Th-Pb. Contrib. Mineral. Petrol., 97: 205~217.
- Zhang K J, Zhang Y X, Ji B, et al. 2006. The blueschist-bearing Qiangtang metamorphic belt (northern Tibet, China) as an in situ suture zone; evidence from geochemical comparison with the Jinsa suture. Geology, 34(6): 493~496.

Zircon SHRIMP Dating of Volcanic Rock from the Nadigangri Formation in Juhuashan, Qiangtang, Northern Tibet and Its Geological Significance

ZHAI Qingguo¹⁾, LI Cai²⁾

1) Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037

2) College of Earth Sciences, Jilin University, Changchun, Jilin, 130061

Abstract

The Nadigangri Formation consist of intermediate-acidic volcanics, volcanoclastic rocks intercalated with glutenite, in the central Qiangtang area, north of the Longmu Co-Shuanghu suture, northern Tibet. The SHRIMP U-Pb age of zircons from andesite at the bottom of volcanics is 2194 Ma, which indicates the volcanisms started in the late Triassic and accords with the age of low-temperature high-pressure metamorphism in this area. According to regional geological data, the volcanics of the Nadigangri Formation probably formed in a volcanic arc tectonic setting and was the result of a northward subduction of the Longmu Co-Shuanghu suture in the late Triassic.

Key words: Qiangtang; Nadigangri Formation; andesite; SHRIMP dating; volcanic arc