

文章编号: 1009-3850(2005)01-0155-08

西藏班公湖-怒江缝合带中段塔仁本洋岛型玄武岩的发现及地质意义

王忠恒, 王永胜, 谢元和, 孙忠纲, 鲁宗林

曲永贵, 李存直, 姜雪飞

(吉林省地质调查院, 吉林 长春 130061)

摘要: 塔仁本洋岛型玄武岩是中特提斯洋洋壳的重要组成部分, 是班公湖-怒江缝合带内构造混杂岩中局部有序部分的特殊洋壳残片。它以具有海底爆发相与远洋放射虫硅质岩相整合和大洋板内碱性玄武岩的构造环境为主要特征。它的发现丰富了班-怒带的研究内容, 证明当时中特提斯洋曾经有发育完好的古洋壳存在。

关键词: 塔仁本; 班公湖-怒江缝合带中段; 洋岛型玄武岩; 中特提斯洋; 西藏

中图分类号: 588.14⁺5

文献标识码: A

洋岛型玄武岩是洋壳剖面上重要的组成部分, 对判别和研究古大洋的构造背景、恢复其演化历史具有重要意义, 它的出现标志着当时已经有成熟的大洋洋壳形成。

塔仁本洋岛型玄武岩位于西藏班公湖-怒江缝合带中段(图1)^[2], 呈岩片状产出, 与蛇绿岩一起构成班-怒构造混杂岩带的重要组成部分, 是洋壳的残余部分。前人将该套火山岩置于蛇绿岩岩石组合之一的枕状玄武岩单元之中^[3](1:100万改则幅)。2003年笔者等人在1:25万昂达尔错幅、帕度错幅区调填图过程中, 发现该套火山岩出露面积较大、结构完整、岩石组合复杂, 为内部相对有序的构造岩片, 其与蛇绿岩岩石组合中的洋脊型枕状玄武岩有较大差别, 并且其岩石组合、岩石化学、地球化学、稀土元素及火山喷发机制与洋岛型玄武岩基本一致。根据野外宏观特征和综合研究, 将其确定为洋岛型玄武岩。

1 地质特征

塔仁本洋岛型玄武岩分布于赞宗错东南10km

扎加藏布北岸的塔仁本一带, 出露面积近50km², 厚度大于1315.41m。与侏罗系木嘎岗日岩群(JM)、上侏罗统吐卡日组(J₃t)均为断层接触, 与下白垩统去申拉组火山岩(K₁q)为角度不整合接触关系, 与新近系康托组砂岩(Nk)为断层接触关系。在剖面上, 枕状玄武岩与灰岩质玄武岩质砾岩呈韵律分布。在枕状玄武岩层间及枕间空隙中还有粉红色粉晶灰岩和紫红色硅质岩夹层出现。该套火山岩中还见有大量灰白色生物礁灰岩, 生物组合为珊瑚、苔藓虫等。生物礁灰岩呈点状礁产出, 与枕状玄武岩整合接触, 具有珊瑚岛礁的岩石组合和生物特征。据测制的塔仁本洋岛型玄武岩剖面(图2), 该套火山岩层序如下:

上覆地层: 早白垩世去申拉组(K ₁ q)	总厚度 220.38m
3. 灰紫色多斑安山岩。	104.97m
2. 紫灰色中-薄层状细粒石英砂岩。	78.5m
1. 灰白色厚层状含砂细砾岩。	36.91m
————— 角度不整合 —————	
塔仁本洋岛型玄武岩(岩片)	总厚度 1315.41m
43. 灰黑色杏仁状玄武岩。	78.36m

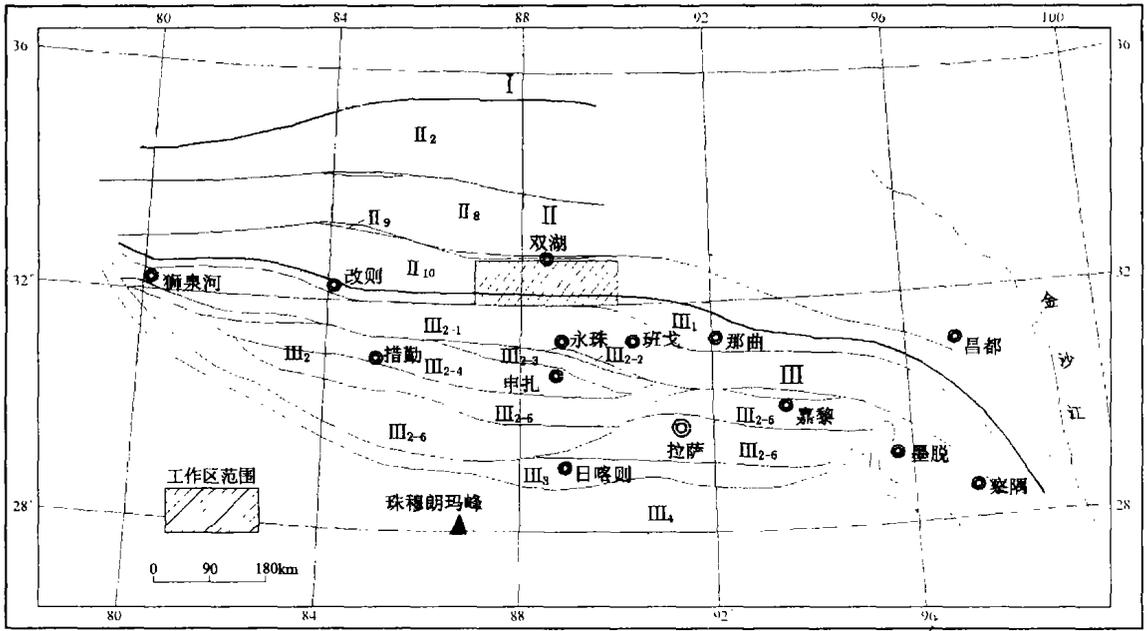


图1 区域大地构造图^[1]

I. 泛华夏大陆早古生代秦祁昆构造区; II. 泛华夏大陆晚古生代羌塘-三江构造区; II₂. 扬子陆块; II₅. 可可西里-金沙江-哀牢山结合带; II₈. 塔什库干-甜水海-北羌塘陆块; II₉. 桥尔天山-红山湖-双湖结合带; II₁₀. 喀喇昆仑-南羌塘-左贡陆块; III. 冈瓦纳北缘晚古生代-中生代冈底斯喜马拉雅构造区; III₁. 班公湖-怒江结合带; III₂. 拉达克-冈底斯-拉萨-腾冲陆块; III₂₋₁. 昂龙冈日-班戈-腾冲-燕山期岩浆弧带; III₂₋₂. 狮泉河-永珠-嘉黎结合带; III₂₋₃. 申扎古生代断隆; III₂₋₄. 革吉-措勤晚古生代复合弧后盆地; III₂₋₅. 隆格尔-工布江达断隆; III₂₋₆. 冈底斯下察隅晚燕山-喜马拉雅期岩浆弧带; III₃. 印度河-雅鲁藏布江缝合带; III₄. 印度板块

Fig. 1 Tectonic map of the study area (after Pan Guitang et al., 2002)

I = Pan-Cathaysian Early Palaeozoic Qinling-Qilian-Kunlun tectonic province; II = Pan-Cathaysian Late Palaeozoic Qiangtang-Nujiang-Lancangjiang-Jinshajiang tectonic province; II₂ = Yangtze block; II₅ = Hoh Xi-Jinshajiang-Ailaoshan suture zone; II₈ = Taxkorgan-Tianshuihai-North Qiangtang block; II₉ = Qiaoliangshan-Hongshanhu-Shuanghu suture zone; II₁₀ = Karakorum-Southern Qiangtang-Zogang block; III = Northern Gondwana Late Palaeozoic-Mesozoic Gangdise-Himalayan tectonic province; III₁ = Bangong-Nujiang suture zone; III₂ = Ladakh-Gangdise Lhasa Tengchong block; III₂₋₁ = Nganglong Kangri-Bainigoin-Tengchong Yanshanian magmatic arc zone; III₂₋₂ = Shiquanhe-Yunzhug-Lhari suture zone; III₂₋₃ = Xainza Palaeozoic faulted uplift; III₂₋₄ = Gegyai-Coqen Late Palaeozoic composite back-arc basin zone; III₂₋₅ = Lunggar-Gongbogyamda faulted uplift; III₂₋₆ = Gangdise-Xia Zayu late Yanshanian-Himalayan magmatic arc zone; III₃ = Indus Yarlung Zangbo suture zone; III₄ = Indian plate

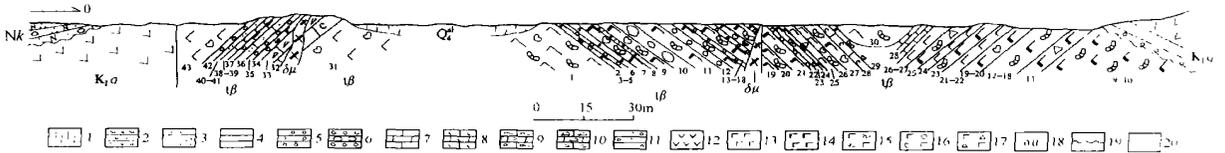


图2 塔仁本侏罗纪洋岛型火山岩实测剖面图

Q₄^{al}. 第四系全新统冲积物; Nk. 新近系康托组; K₁q. 下白垩统去申拉组; t. 塔仁本洋岛型玄武岩。1. 冲积亚砂土; 2. 硅质岩; 3. 含粉砂硅质岩; 4. 细粒石英砂岩; 5. 含砂砾岩; 6. 砾岩; 7. 灰岩; 8. 生物碎屑灰岩; 9. 条带状灰岩; 10. 砾屑灰岩; 11. 含砾粗粒长石石英砂岩; 12. 安山岩; 13. 玄武岩; 14. 斑状玄武岩; 15. 枕状玄武岩; 16. 杏仁状玄武岩; 17. 角砾状玄武岩; 18. 辉绿岩; 19. 角度不整合界线; 20. 断层

Fig. 2 Measured section across the Tarenben Late Jurassic oceanic-island volcanic rocks

Q₄^{al} = Holocene (Quaternary) alluvial deposits; Nk = Neogene Kangtog Formation; K₁q = Lower Cretaceous Qushenla Formation; t = Tarenben oceanic-island basalts. 1 = alluvial subclay; 2 = siliceous rocks; 3 = silty siliceous rocks; 4 = fine-grained quartz sandstone; 5 = sand-bearing conglomerate; 6 = conglomerate; 7 = limestone; 8 = bioclastic limestone; 9 = banded limestone; 10 = calcirudite; 11 = gravel-bearing coarse-grained feldspar quartz sandstone; 12 = andesite; 13 = basalt; 14 = porphyritic basalt; 15 = pillow basalt; 16 = amygdaloidal basalt; 17 = brecciated basalt; 18 = diabase; 19 = angular unconformity; 20 = fault

42. 灰绿色厚层状巨砾灰岩质玄武岩质砾岩。 6.20m
41. 黄绿色中层状硅质粉砂岩与深灰色粉砂质条带状灰岩韵律。 61.17m
40. 灰色中厚层状砾屑灰岩与灰绿色中层状硅质粉砂岩韵律。 15.78m
39. 灰白色厚层状生物碎屑灰岩。 21.04m
38. 灰绿色厚层状中细砾灰岩质玄武岩质砾岩。 8.50m
37. 灰色中厚层状细砾灰岩质玄武岩质砾岩。 3.06m
36. 黑绿色杏仁状玄武岩。 4.37m
35. 灰色含粉砂质条带状粉晶灰岩。 2.62m
34. 灰绿色巨厚层状巨砾灰岩质玄武岩质砾岩。 13.00m
33. 黑色杏仁状枕状斑状玄武岩。 27.25m
32. 灰绿色厚层状砾屑灰岩。 14.47m
31. 灰色中薄层状含生物碎屑粉晶灰岩。 3.41m
30. 灰黑色杏仁状枕状玄武岩。 112.92m
29. 黑色杏仁状枕状多斑玄武岩。 18.45m
28. 灰色、灰白色、粉红色生物碎屑灰岩。 27.71m
27. 黑色杏仁状枕状斑状玄武岩。 52.77m
26. 黑绿色杏仁状枕状玄武岩。 28.38m
25. 黑灰色角砾状玄武岩。 34.22m
24. 黑灰色枕状多斑玄武岩。 14.16m
23. 黑灰色杏仁状枕状玄武岩。 13.49m
22. 灰色厚层状中砾岩。 2.70m
21. 灰黑色枕状玄武岩。 28.03m
20. 灰黑色枕状斑状玄武岩。 7.48m
19. 黑灰色角砾状多斑玄武岩。 27.46m
18. 灰黑色杏仁状枕状玄武岩。 75.67m
17. 灰黑色杏仁状玄武岩。 49.04m
16. 灰绿色厚层状中细砾灰岩质玄武岩质砾岩。 10.46m
15. 黑色枕状斑状玄武岩。 53.38m
14. 灰色厚层状中细砾灰岩质玄武岩质砾岩。 2.25m
13. 黑色枕状斑状玄武岩。 35.98m
12. 灰绿色厚层状细砾灰岩质玄武岩质砾岩。 44.09m
11. 灰黑色枕状斑状玄武岩。 88.34m
10. 深灰色巨厚层状巨砾灰岩质玄武岩质砾岩。 75.73m
9. 黑绿色杏仁状枕状斑状玄武岩。 61.38m
8. 紫红色薄层状含粉砂硅质岩。 8.39m
7. 黑色杏仁状枕状少斑玄武岩。 83.76m
6. 紫红色极薄层状放射虫硅质岩。 5.67m
5. 灰白色厚层状中砾灰岩质玄武岩质砾岩。 5.67m
4. 深灰色厚层状细砾屑灰岩。 2.83m
3. 灰绿色厚层状中细砾灰岩质玄武岩质砾岩。 5.67m
2. 黑色杏仁状枕状斑状玄武岩。 48.20m
1. 灰黑色杏仁状枕状玄武岩。 97.02m

(未见底)

2 岩石学及岩相特征

塔仁本洋岛型玄武岩的岩石组合为火山角砾

岩、角砾状玄武岩、枕状玄武岩、玄武岩、简单成分砾岩、生物礁灰岩和放射虫硅质岩等,岩相组合为火山爆发相、火山溢流相、远岸近源沉积相、生物礁灰岩相、远洋沉积相(图3)。

1. 火山爆发相

该相分布于该套玄武岩的东南部,呈椭圆状展布。它含黑绿色火山角砾岩和黑灰色角砾状玄武岩。

黑绿色火山角砾岩为火山角砾状结构,块状构造。角砾成分:玄武岩,呈尖棱角状,角砾直径为2~150mm,含量占90%~95%,填隙物由火山灰和钙质组成,含量占5%左右。黑灰色角砾状玄武岩为角砾状结构,块状构造,局部具枕状构造。角砾成分为玄武岩,呈棱角状、次棱角状,角砾直径为2~5mm,含量为30%~40%;胶结物为玄武质熔浆,占55%~60%。

2. 火山溢流相

该相主要分布于玄武岩的西部和北部。它包含黑色杏仁状枕状斑状玄武岩和黑色块状玄武岩。黑色杏仁状枕状斑状玄武岩呈斑状结构,杏仁状、枕状构造。岩枕呈椭圆状,大小为20~50cm岩枕从中心到枕壳斑晶逐渐减少,杏仁体则逐渐增加增大。斑晶成分为斜长石,呈灰白色,半自形板状,大小为0.2~0.5mm,含量为15%~20%;基质为间隐结构,成分为斜长石、辉石微晶,含量为20%~25%,隐晶质或玻璃质组成,含量为50%~55%。杏仁体呈圆状、扁圆状,大小为0.5~1mm,含量为5%左右。

黑色块状玄武岩为间隐结构、块状构造。矿物成分由斜长石、辉石微晶组成,含量分别为50%~55%和30%~35%;玻璃质或隐晶质为10%~15%。

3. 远洋沉积相

该相呈夹层状产出,为紫红色薄层状粉砂质放射虫硅质岩。硅质岩为粉砂质、硅质结构,薄层状构造,单层厚度为0.05~0.1mm。粉砂质粒度为0.005mm左右,含量为5%~10%;胶结物为隐晶质的玉髓,含量为85%~90%,其中含有放射虫。

4. 远岸近源沉积相

该相呈夹层状产出,为灰绿色厚层状细砾岩。细砾岩为细砾结构、厚层状构造,单层厚度约在0.6m以下,主要由成分相对简单的玄武质砾岩、灰岩质砾岩或灰岩质玄武岩质砾岩组成。该套岩石的显著特点是砾石成分简单,主要有灰岩、礁灰岩和玄武岩两种砾石,无其它成分砾石参与,而且在砾岩附近均有与砾石成分相同的火山岩或礁灰岩成分层产

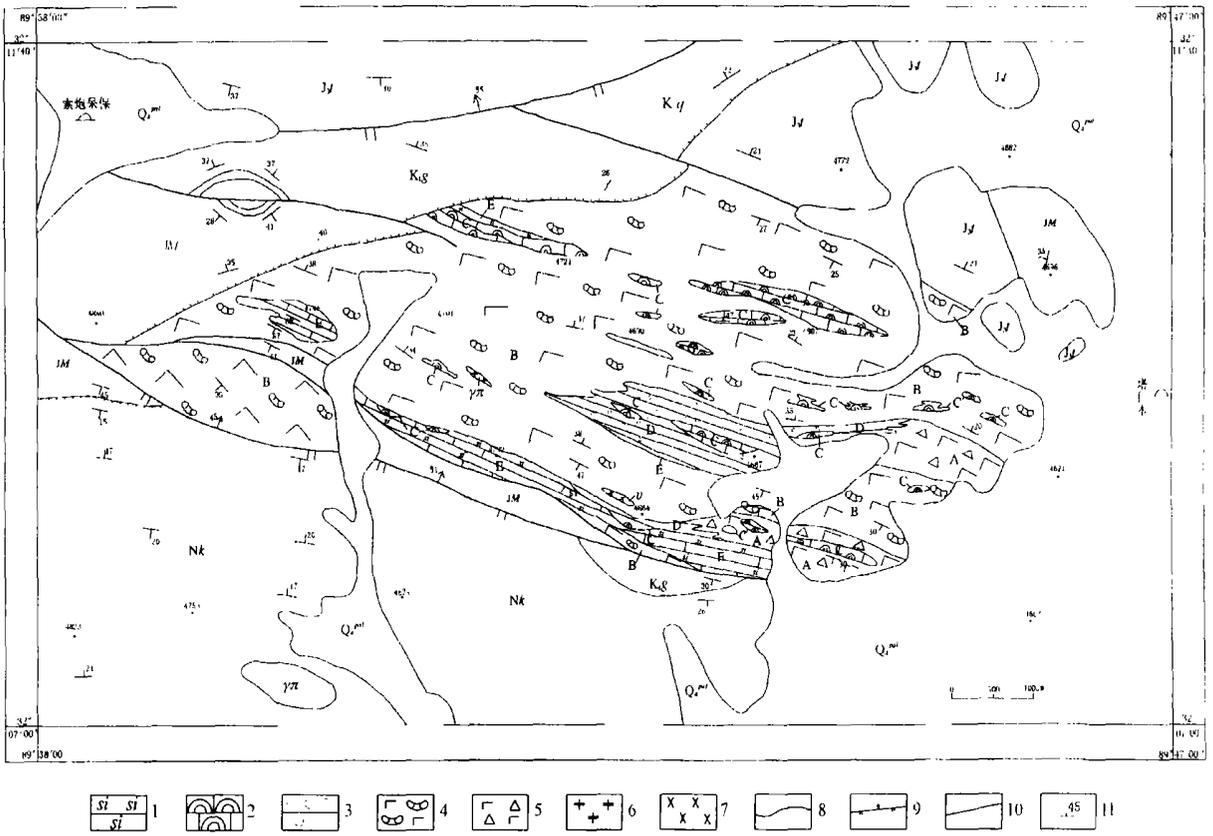


图3 塔仁本洋岛型玄武岩岩相图

Q_4^{al} . 洪冲积砂砾石层; Nk . 新近系康托组紫色砂岩、砾岩; K_1q . 下白垩统去申拉组安山岩、安山质火山碎屑岩; J_3t . 上侏罗统吐卡日组灰色生物碎屑灰岩、粒屑灰岩、藻屑灰岩; JM . 侏罗系木嘎岗日群变质砂岩、粉砂岩夹硅质岩及外来岩块; A. 火山爆发相; B. 火山溢流相; C. 礁灰岩相; D. 近源远岸沉积相; E. 远洋沉积相; $\gamma\pi$. 花岗斑岩; ν . 辉长岩。1. 硅质岩; 2. 礁灰岩; 3. 单成分砾岩; 4. 枕状玄武岩; 5. 玄武质火山角砾岩; 6. 花岗斑岩; 7. 辉长岩; 8. 岩性界线 9. 逆断层; 10. 性质不明断层; 11. 地质体产状

Fig. 3 Lithofacies of the Tarenben oceanic island basalts

Q_4^{al} = pluvial-alluvial sand-gravel beds; Nk = purple sandstone and conglomerate from the Neogene Kangtog Formation; K_1q = andesite and andesitic pyroclastic rocks from the Lower Cretaceous Qushenla Formation; J_3t = grey bioclastic limestone, grainstone and algal limestone from the Upper Jurassic Tukari Formation; JM = metamorphic sandstone and siltstone intercalated with siliceous rocks and exotic blocks from the Mugar Kangni Group. A = volcanic eruptive facies; B = volcanic flood facies; C = reefal limestone facies; D = proximal offshore facies; E = pelagic facies. $\gamma\pi$ = granite porphyry; ν = gabbro. 1 = siliceous rocks; 2 = reefal limestone; 3 = monogenetic conglomerate; 4 = pillow basalt; 5 = basaltic volcanic breccias; 6 = granite porphyry; 7 = gabbro; 8 = lithologic boundary; 9 = thrust; 10 = unknown fault; 11 = occurrence of geologic body

出, 砾石多棱角明显, 说明该砾岩具有近源远岸快速堆积的特点。

砾石以深灰色灰岩、玄武岩为主, 次为生物礁灰岩呈次圆状、次棱角状, 直径为2~8mm, 个别在12mm左右, 含量为80%~90%; 砂屑为5%左右; 胶结物为钙质和硅质, 约占5%左右, 局部胶结物内含生物碎屑; 生物种类由珊瑚、苔藓虫等化石组成。砾石在不同层位的大小也不同, 最大到巨砾级。

5. 生物礁相

该相呈夹层状产出。它包含深灰色厚层状细砾

屑灰岩和生物礁灰岩。

深灰色厚层状细砾屑灰岩为细砾屑结物。厚层状构造, 单层度在0.6m左右。砾屑以灰岩为主, 个别为玄武岩砾石, 呈次棱角状, 砾屑大小为2~5mm, 含量为70%~80%; 粉屑粒度为0.05mm左右, 由微晶方解石组成, 含量为15%~20%。

生物礁灰岩呈灰白色和浅粉红色, 前者多为夹层, 后者多产在玄武岩枕间。灰岩内产丰富的珊瑚、苔藓虫等化石, 以点状礁产出。

可以看出, 塔仁本洋岛型玄武岩无论是岩石组

合、地层层序、火山喷发特征等诸多方面都与洋脊型枕状玄武岩有显著区别,洋脊型枕状玄武岩一般岩性较简单,主体为枕状玄武岩,其上有深海放射虫硅质岩覆盖。塔仁本洋岛型玄武岩岩石组合较为复杂,包括火山角砾岩、角砾状玄武岩、枕状玄武岩、玄武岩、放射虫硅质岩、粉晶灰岩、简单成分砾岩、生物礁灰岩等。其中火山角砾岩、角砾状玄武岩一爆发相岩石的大量出现,说明不是洋脊型玄武岩。由玄武岩砾石和灰岩砾石组成的简单成分砾岩层代表了物源封闭、近源、远岸、快速堆积的沉积特点,具洋盆内部海山周围裙裾堆积的沉积环境。简单成分的玄武岩和灰岩砾石说明来源于由玄武岩和礁灰岩两种成分组成的大洋海山。生物礁灰岩说明水体较浅,应为发育在火山岩洋岛上的生物岛礁。

上述沉积特征证明塔仁本一带的枕状玄武岩具有洋岛型玄武岩的沉积和火山喷发特征。其沉积环境类似于夏威夷群岛火山岩的成因。

3 岩石化学、地球化学和稀土元素特征

1. 岩石系列类型的确定

在 TAS 图解上所有样品均落入碱性系列,属碱性玄武岩系列,其 K_2O/Na_2O 比值为 $0.18 \sim 0.55$, 均小于 1, 为钠质组的碱性橄榄玄武岩-粗面岩-橄榄粗安岩组合,属夏威夷的岩石类型^[4](图 4)。

2. 氧化物特征

塔仁本洋岛型玄武岩氧化物(表 1)与大洋碱性玄武岩(K. C. Condie, 1976)对比,除 Na_2O 明显偏高外,其它氧化物的含量均与大洋碱性玄武岩接近或略偏低;与洋中脊玄武岩(K. C. Condie, 1976)对比, TiO_2 、 Fe_2O_3 、 Na_2O 含量偏高, SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 的含量偏低。通过上述对比,塔仁本洋岛型玄武岩的化学成分与大洋碱性玄武岩化学成分基本一致。

3. 微量元素特征

塔仁本洋岛型玄武岩微量元素(表 1)与大洋碱性玄武岩对比,强相容元素 Cr、Ni、Yb 略显富集,而大离子亲石元素 Rb、Sr、Ba、 K_2O 相对比较接近或略偏低;与洋中脊玄武岩对比,强相容元素 Cr、Ni 偏低, Yb 偏高,大离子亲石元素 Rb、Sr、Ba、 K_2O 相对富集。该套玄武岩的强相容元素比洋中脊玄武岩偏低,大离子亲石元素比洋中脊玄武岩偏高,说明该套玄武岩岩浆分离结晶程度不如洋中脊玄武岩岩浆分离结晶程度好,但与大洋碱性玄武岩结晶程度基本一致。

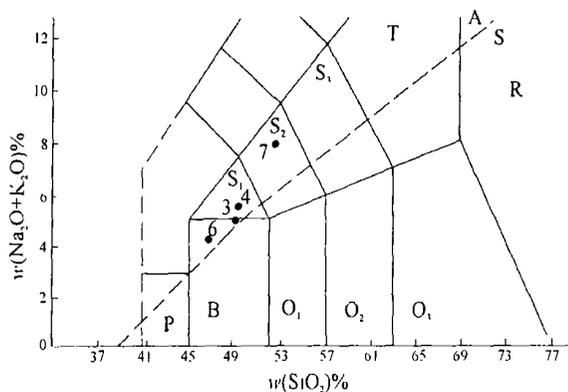


图 4 塔仁本洋岛型玄武岩 TAS 图(据 LeBasetal, 1986; Irvine, 1971)

A. 碱性系列; S. 亚碱性系列; P. 苦橄玄武岩; B. 玄武岩; O₁. 玄武安山岩; O₂. 安山岩; O₃. 英安岩; R. 流纹岩; S₁. 夏威夷(钠质)、钾质粗面玄武岩(钾质); S₂. 橄榄粗安岩(钠质)、钾玄武(钾质); S₃. 歪长粗面岩(钠质)、安粗岩(钾质); T. 粗面岩, w(Q) 小于 20%, 粗面英安岩, w(Q) 小于 20%。图中 3, 4, 6, 7 为碱性系列

Fig. 4 TAS diagram of the Tarenben oceanic-island basalts (after Le Basetal, 1986; Irvine, 1971)

A = alkaline series; S = subalkaline series; P = picrite basalt; B = basalt; O₁ = basaltic andesite; O₂ = andesite; O₃ = dacite; R = rhyolite; S₁ = Hawaiian (sodic) potassic trachybasalt (potassic); S₂ = mugearite (sodic) and shonshonite (potassic); S₃ = benmoreite (sodic) and latite (potassic); T = trachyte with w(Q) less than 20% and trachydacite with w(Q) less than 20%. 3, 4, 6 and 7 in the diagram represent the alkaline series.

塔仁本洋岛型玄武岩强烈富集不相容元素 Sr、 K_2O 、Rb、Ba、Th、Ta、Nb、Ce, 中等富集 P_2O_5 、Zr、Hf、Sm、 TiO_2 、Y, 亏损相容元素 Cr 为主要特征。从微量元素模式图上(Pearce 排序)看,曲线在 Sr—Y 段内呈强烈上弓,远高于 MORB 玄武岩, Cr 远低于 MORB 玄武岩,曲线在 MORB 的下方分布,与板内玄武岩的曲线形态相一致(图 5),说明这套玄武岩产于大洋板内环境。

4. 稀土元素特征

塔仁本洋岛型玄武岩稀土元素(表 1)具有 LREE 相对富集、 δEu 微弱负异常和 HREE 分馏不佳主要特征。表现在曲线形态上为总体向右倾斜(图 6),在 HREE 处曲线斜率较小,在 δEu 元素处曲线略向下突出,体现出 δEu 负异常特征,其与 MORB 玄武岩的平坦型稀土配分模式相比具有较大差别。说明其不是洋脊型玄武岩,具有与碱性玄武岩相当的稀土配分模式。

表 1 塔仁本洋岛型玄武岩分析结果一览表

Table 1 The contents of the oxides, trace elements and REEs from the Tarenben oceanic-island basalts

氧化物($w_B/\%$)														
样品号	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	烧失	总量	K ₂ O/ Na ₂ O
SIVGs3	47.09	2.94	17.27	0.95	5.91	0.18	5.34	10.71	3.05	1.3	0.32	3.45	98.51	0.43
SIVGs4	47.37	3.24	15.29	4.6	6.34	0.18	4.55	9.23	3.45	1.68	0.45	3.45	99.83	0.49
SIVGs6	45.34	1.84	13.11	7.15	5.29	0.14	8.33	10.41	2.5	1.38	0.36	3.48	99.33	0.55
SIVGs7	53.09	1.6	15.43	11.94	1.01	0.14	1.23	3.34	6.85	1.2	0.57	3.35	99.75	0.18
微量元素($w_B/10^{-6}$)														
样品号	Ba	Rb	Sr	Ta	Nb	Hf	Zr	Y	Th	Cr	Ni	Co	Sc	V
SIVWL3	391.55	34.36	882.53	4.96	46.45	7.15	238.75	64.75	5.93	118.8	36.86	27.68	48.47	185.55
SIVWL4	461.18	30.71	857.26	6.32	61.18	8.08	270.38	74.44	6.34	39.95	22.85	25.25	30.19	144.58
SIVWL6	574.13	57.33	625.49	5	42.74	6.43	216.86	41.93	6.12	235.2	231.4	46.63	53.08	272.5
SIVWL7	532.11	21.77	979.25	14.21	126.63	15.15	508.99	93.41	15.98	51.48	38.16	12.33	16.85	27.26
稀土元素($w_B/10^{-6}$)														
样品号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
SIVXT3	53.64	104.96	10.99	49.6	11.06	2.85	12.95	1.87	10.33	2.16	6.1	0.83	4.93	0.73
SIVXT4	62.41	126.21	13.47	62.06	12.67	3.52	15.1	2.16	12.86	2.4	6.69	0.96	6.15	0.79
SIVXT6	56.56	116.69	11.8	52.68	9.95	2.67	11.44	1.42	6.92	1.37	3.7	0.48	2.68	0.35
SIVXT7	159.64	293.85	29.7	125.76	21.34	5.44	23.55	2.93	15.58	2.97	8.13	1.08	6.62	0.96

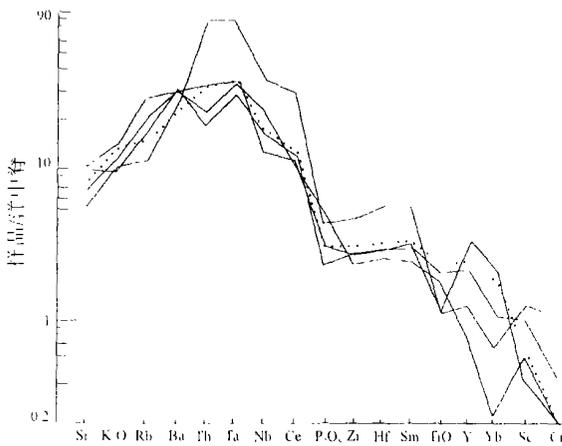


图 5 塔仁本洋岛型玄武岩微量元素模式图(点线为板内玄武岩,其它均为该区玄武岩)

Fig. 5 Trace element patterns for the Tarenben oceanic-island basalts (The dotted line represents the within plate basalts. The other lines indicate the basalts from the study area.)

通过上述分析得知,塔仁本洋岛型玄武岩强烈富集不相容元素 Sr、K₂O、Rb、Ba、Th、Ta、Nb、Ce 和轻稀土元素。与洋中脊玄武岩差距甚大,具有大洋岛屿碱性玄武岩的岩石化学、地球化学和稀土元素

特征。Zr/Y 比值在 2.22~5.45 之间变化,远小于 18,加之强烈富集不相容元素,说明这套玄武岩的岩浆来源于富集型地幔源区。

4 时代讨论及构造环境分析

在该套玄武岩中的生物礁灰岩夹层中采到的珊瑚化石,经中国科学院南京地质古生物研究所廖卫华鉴定,为 *Isastraea helianthoides* (Goldfuss) 日星等星珊瑚和 *Ovalatraea caryophylloides* (Goldfuss) 核卵形星珊瑚,其时代均为晚侏罗世。故笔者将其时代置于晚侏罗世。

塔仁本洋岛型玄武岩产于晚侏罗世。在这一时期,班公湖-怒江中特提斯洋正在闭合时期,也是洋壳发育成熟期,在其上发育一些火山岛屿是正常的。笔者利用非活动性元素对这套火山岩投图,在 Hf/3-Th-Ta 三角图上看,所有样品均投到板内玄武岩区(图 7)。在 TiO₂-MnO×10-P₂O₅×10 三角图上看,除 3 号样投到洋岛拉斑玄武岩与洋岛碱性玄武岩分界线上外,其它样品均投在大洋岛屿碱性玄武岩区(图 8)。结合火山喷发机制、岩石组合、沉积环境和岩石化学、地球化学、稀土元素信息,确定塔仁本玄武岩产于大洋板内岛屿的构造环境。

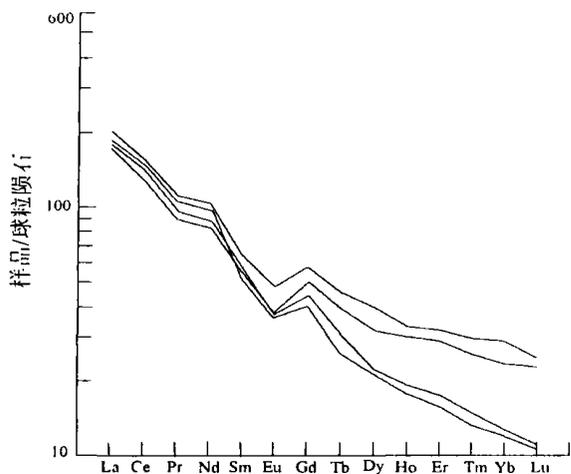


图 6 塔仁本洋岛弧型玄武岩稀土配分模式图

Fig. 6 REE distribution patterns for the Tarenben oceanic-island basalts

组合,单成分砾岩的出现说明这套玄武岩是形成一个远岸封闭环境,岩石化学、地球化学和稀土元素的研究表明这套玄武岩具有大洋岛屿碱性玄武岩特征。这套玄武岩的发现,说明在中特提斯洋演化过程中,该区具有成熟大洋洋壳,为中特提斯多岛洋的一部分。这一发现丰富了国内洋岛型玄武岩的研究内容,对研究班怒带的发生、发展演化过程具有重要意义,为今后寻找洋岛型玄武岩提供了可操作性经验。

在野外调查期间,得到了吉林省地调院二队领导、同志们的指导和帮助,还得到了潘桂棠、王立全、朱弟成、耿全如等人的支持和帮助,在此一并致谢。

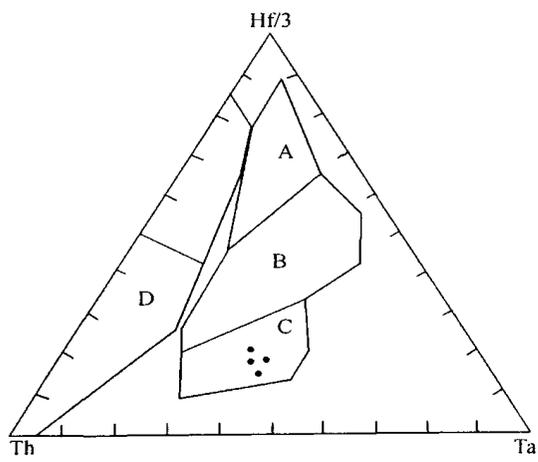


图 7 塔仁本洋岛型玄武岩 Hf/3-Th-Ta 三角图

A. 正常洋中脊拉斑玄武岩; B. E 型洋中脊玄武岩和板内拉斑玄武岩及其分异产物; C. 板内碱性玄武岩及其分异产物; D. 板内岛弧玄武岩(破坏性板块边缘)及其分异产物

Fig. 7 Hf/3-Th-Ta diagram of the Tarenben oceanic-island basalts

A= normal mid-ocean ridge tholeiite; B= E-type mid-ocean ridge basalt and within plate tholeiite and their differentiated products; C= within plate alkaline basalts and their differentiated products; D= plate-margin island-arc basalts (failed plate margins) and their differentiated products

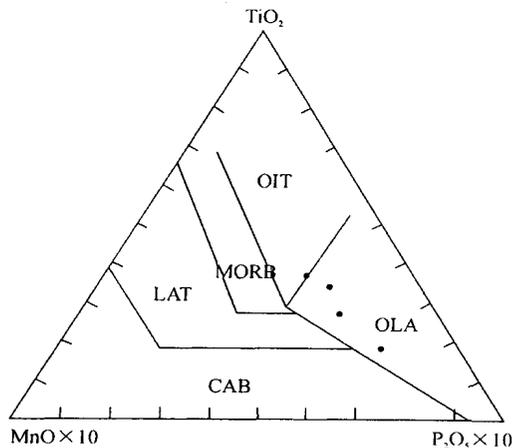


图 8 塔仁本洋岛型玄武岩 TiO₂-MnO×10-P₂O₅×10 三角图

OIT. 大洋岛屿拉斑玄武岩; OIA. 大洋岛屿碱性玄武岩; MORB. 洋中脊玄武岩; IAT. 岛弧拉斑玄武岩; CAB. 钙碱性玄武岩

Fig. 8 TiO₂-MnO×10-P₂O₅×10 diagram of the Tarenben oceanic-island basalts

OIT= oceanic-island tholeiite; OIA= oceanic-island alkaline basalts; MORB= mid-ocean ridge basalts; IAT= island-arc tholeiite; CAB= calc alkaline basalts

5 结论

塔仁本洋岛型玄武岩是班公湖-怒江中特提斯洋洋壳的残片,以其海底中心式火山喷发、岩石组合复杂而有别于洋中脊玄武岩的火山喷发机制和岩石

参考文献:

- [1] 潘桂棠,李兴振,王立全,等. 青藏高原及邻区大地构造单元初步划分[J]. 地质通报, 2002, 21(11): 701-707.
- [2] 沈上越,冯庆来,刘本培,等. 昌宁-孟连带洋脊、洋岛型火山岩研究[J]. 地质科技情报, 2002, 21(3): 13-17.
- [3] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1993. 75-177.
- [4] 张宝政. 板块构造学[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1993. 18-19.

The Tarenben oceanic-island basalts in the middle part of the Bangong-Nujiang suture zone, Xizang and their geological implications

WANG Zhong-heng, WANG Yong-sheng, XIE Yuan-he, SUN Zhong-gang, LU Zong-lin, QU Yong-gui, LI Cun-zhi, JIANG Xue-fei

(Jilin Institute of Geological Survey, Changchun 130061, Jilin, China)

Abstract: The Tarenben oceanic-island basalts in Xizang occur as part of the Meso-Tethys oceanic crust and special remains of the oceanic crust from the tectonic mélanges in the middle part of the Bangong-Nujiang suture zone. These basalts are characterized by the tectonic settings of the oceanic within plate alkaline basalts in both the submarine eruptive facies and pelagic radiolarian silicalite facies. The discovery of the oceanic-island basalts has disclosed that there once existed the well-developed palaeo-oceanic crust in the Meso-Tethys.

Key words: Tarenben; the middle part of the Bangong-Nujiang suture zone; oceanic-island basalt; Meso-Tethys; Xizang

书讯

《青藏高原重点沉积盆地油气资源潜力分析》出版

该书为成都地质矿产研究所等单位承担的国土资源部“十五”重点科技项目之成果。紧紧围绕青藏高原石油地质关键问题,以沉积作用-构造演化-石油地质为主线,以羌塘盆地为重点,兼顾措勤、岗巴-定日和伦坡拉等盆地,对各盆地形成的地质构造背景、沉积地层格架、岩相古地理面貌、沉积盆地类型、演化过程、生储盖特征及其与油气资源的内在关系进行了系统分析;并探讨了油气藏保存条件;预测了油气远景资源量;提出了近期勘探目标建议。

该书由地质出版社出版,共为48万字,8个彩色图版。