

Brief Analyses for the Geological Significance of the Mantle Peridotite from the Deji and Xialu Ophiolites, Tibet

Jianxin Pei, Zeli Wang

College of Earth Science and Engineering, Shandong University of Science and Technology,
Qingdao Shandong
Email: 574732005@qq.com

Received: May 25th, 2018; accepted: Jun. 6th, 2018; published: Jun. 13th, 2018

Abstract

The ophiolites in Deji, Xialu, belonging to the Shigatse Ophiolite, outcrops in the middle section of the Yarlung-Zangbo suture zone, Southwest Tibet. The massifs mainly comprise mantle peridotite, gabbro-diabase and basic volcanic rocks. Among these, the mantle peridotite mostly consists of harzburgite with strong plastic deformation. The Yarlung-Zangbo suture zone is the youngest one in the Tibet Plateau, hence study on the Shigatse Ophiolite is of great significance to reveal the palaeocontinental tectonic movement and the evolution and development of ocean lithosphere. Based on the field investigations, representative rocks were sampled for the further indoor researches. Mineral identification and rock naming were conducted on all the samples under the microscope, and then the most typical samples were picked out to carry on detailed study about lithology, suggesting that all the mantle peridotite from the two places experienced partial melting but the ophiolites from the two different places formed in different settings.

Keywords

Mantle Peridotite, Yarlung-Zangbo Suture Zone, Shigatse Ophiolite, Tectonic Setting

浅析西藏得几、夏鲁蛇绿岩中地幔橄榄岩的地质意义

裴建鑫, 王泽利

山东科技大学, 地球科学与工程学, 山东 青岛
Email: 574732005@qq.com

收稿日期: 2018年5月25日; 录用日期: 2018年6月6日; 发布日期: 2018年6月13日

摘要

西藏得几、夏鲁地区蛇绿岩体位于雅鲁藏布江缝合带中段, 属日喀则蛇绿岩体, 主要由地幔橄榄岩、辉长辉绿岩和基性火山岩等组成。其中地幔橄榄岩主要为方辉橄榄岩, 并经历了强烈的塑性变形作用。雅鲁藏布江缝合带是青藏高原最年轻的缝合带, 其中段日喀则蛇绿岩体对古大陆板块的运动和古大洋岩石圈的演化和发展具有重要的研究意义。本文主要对雅鲁藏布江中段日喀则地区蛇绿岩进行野外地质考察, 并对其典型的岩石进行样品采集, 通过室内显微镜下观察, 对岩石样品薄片进行矿物鉴定和定名, 并挑选特征明显的岩石样品, 进行详细的岩石学研究。研究结果表明研究区地幔橄榄岩经历过部分熔融作用, 但两地地幔橄榄岩有着不同的形成环境。

关键词

地幔橄榄岩, 雅鲁藏布江缝合带, 日喀则岩体, 构造背景

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

蛇绿岩被人认为是与大陆边缘造山带发生构造碰撞而保留下的古大洋地壳和上地幔的残余岩体[1][2], 大致位于雅鲁藏布江缝合带中段位置的日喀则蛇绿岩体, 其形成时代大多集中在 120~130 Ma [3][4], 在地质特征上与雅鲁藏布江缝合带上的其他地方相比, 蛇绿岩组合保存的更为完整[5][6]。作为蛇绿岩中较为重要组成部分, 地幔橄榄岩保留了其所经历的板块构造事件的特殊特征, 通过对地幔橄榄岩的深入研究, 可以对地幔的物质组成与深部地幔作用等问题进行探讨[7][8]。对地幔橄榄岩进行深入研究是对地球深部组成和大陆动力学过程示踪的一种有效而直接的途径。

对于日喀则蛇绿岩的起源环境等相关问题, 许多学者都进行过探讨, 普遍认为日喀则蛇绿岩起源于俯冲带。例如肖序常(1984) [9]提出, 日喀则蛇绿岩代表中等扩张速度的陆间盆地; 张祺和周国生(2001) [10]认为该蛇绿岩属于东地中海型蛇绿岩, 代表消减带之上的岛弧和弧后盆地环境; 刘小汉等(2009) [5]、以及孙东和王道永(2011) [6]依据日喀则地区整体有序的蛇绿岩野外地质特征, 分别提出了“部分洋壳化的弧后裂陷盆地”和“俯冲残余行洋壳”的观点; 吴福元等(2014) [11]认为其代表超慢速扩张洋盆; 陈根文等(2015) [12]提出, 雅江带中段蛇绿岩至少包括三种组分特征的蛇绿岩体, 分别形成于近俯冲带的弧后盆地、弧前盆地和弧后盆地, 这些洋壳共同组成早白垩世时期的与特提斯洋俯冲带斜交的一条分段发育的洋中脊。目前对于日喀则俯冲带蛇绿岩形成于弧后盆地还是弧前盆地环境尚无定论, 与其相配套的岛弧是否存在等问题也缺乏研究。

2. 区域地质概况

雅鲁藏布缝合带是青藏高原地区最南边的一条缝合带, 是南部印度大陆与北部的欧亚大陆的分界线。西起日喀则市朗拉, 东至仁布县娘果列一带, 区内全长 150 余千米(图 1)。其北界以朗拉 - 曲美 - 联珠东 - 苦布 - 吓巴断层与昂仁组接触, 西端朗拉一带与冲堆组断层接触。南界以强堆 - 卡堆 - 察巴断裂为界, 与涅如组类复理石变形带相隔。该缝合带由蛇绿岩亚带和混杂岩亚带组成, 前者呈近东西向, 在白朗东

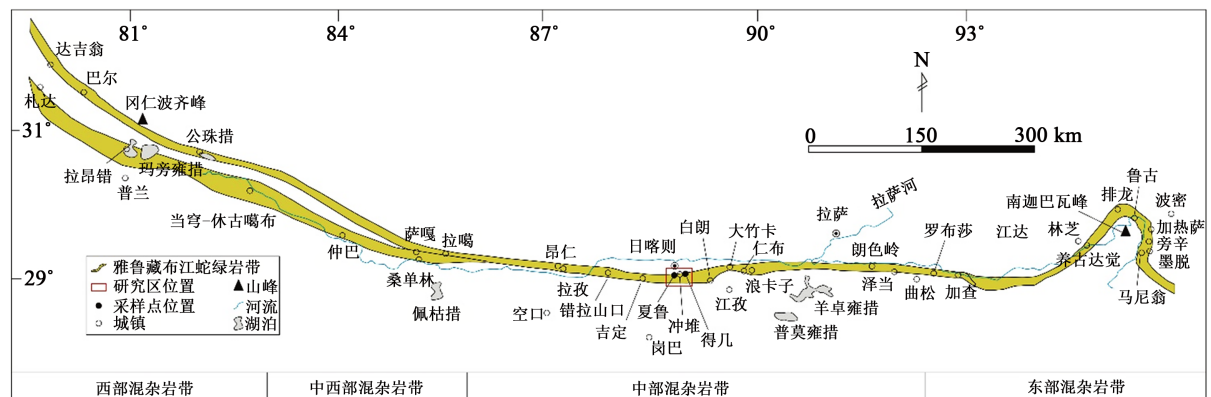


Figure 1. Distribution of rock masses from the Yarlung-Zangbo ophiolite belt in Tibet (data come from Zhu *et al.* (2008))

图 1. 西藏雅鲁藏布江蛇绿岩带岩体分布简图(据朱弟成等, 2008 [13])

至联乡一带转向北东, 从西端至联乡多均连续出露, 且层序完整, 大竹卡以东至东图边断续显现, 该亚带区内全长 152 km 左右, 最宽处在该亚带走向转向处之白朗东, 宽达 15.5 km, 东西两端宽度较小, 最窄处在西端仅 0.25 km。

作为雅鲁藏布缝合带岩体极为重要的组成部分, 蛇绿岩被认为代表了新特提斯洋大洋岩石圈的残留。雅鲁藏布蛇绿岩带根据形成时代可被分为中生代早期蛇绿岩部分与中生代中晚期蛇绿岩部分这两个部分。雅鲁藏布蛇绿岩是全球保存相对最为完整的蛇绿岩之一, 从 1980 年开始, 就有研究者陆续对雅鲁藏布蛇绿岩中段日喀则地区的蛇绿岩进行了大量的地质勘探工作, 并逐步建立起了完整的蛇绿岩层序。其蛇绿岩层序自上而下分别为: 红色的放射虫硅质岩、枕状和块状基性熔岩、席状岩床(岩墙)杂岩、局部出现的镁铁-超镁铁堆晶岩、地幔橄辉岩。

3. 得几、夏鲁地区野外特征对比

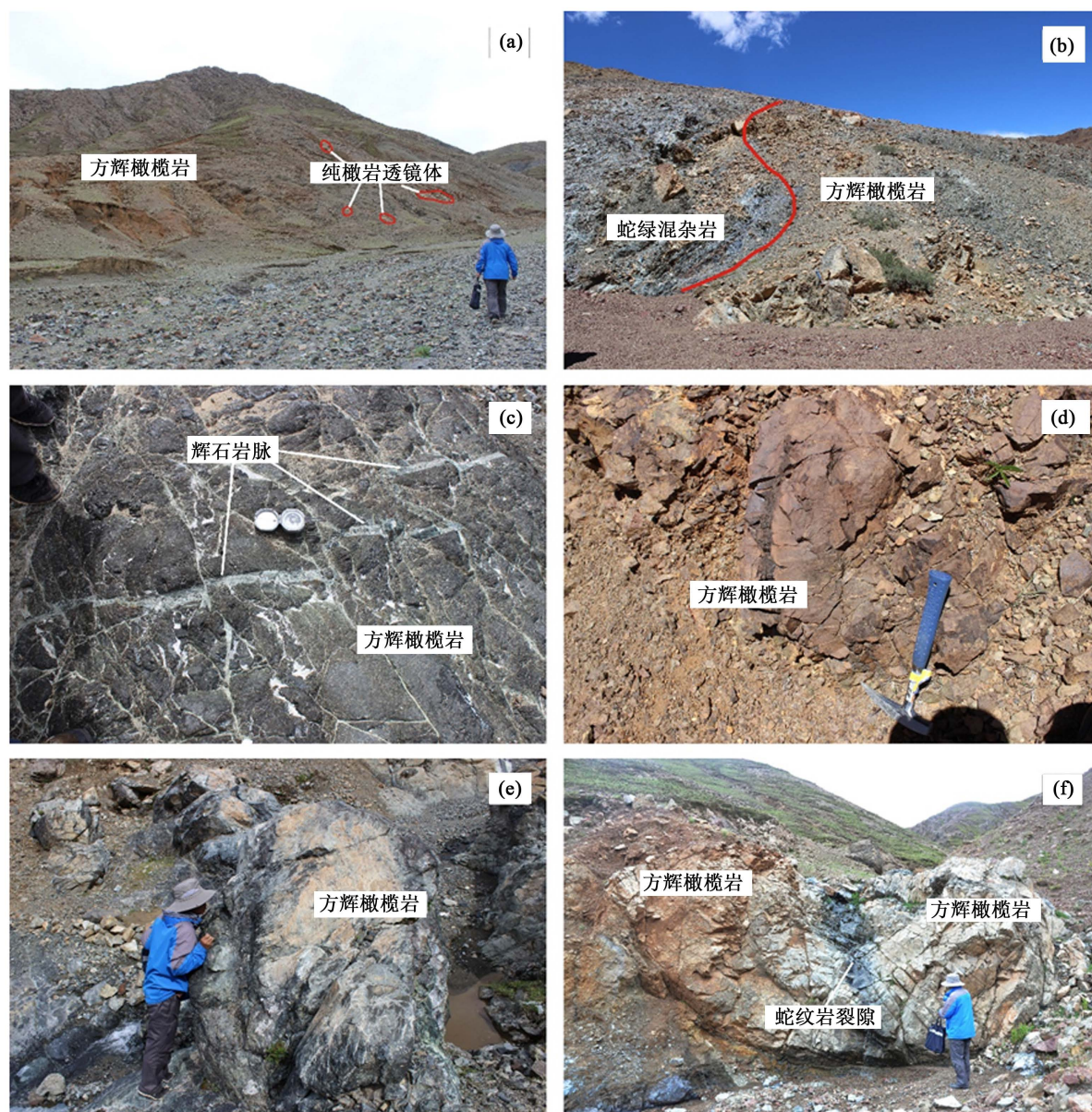
图 2 为得几、夏鲁地区地幔橄辉岩岩体的野外产出状态, 其中图 2(a)、图 2(c)、图 2(e)为得几地区野外图 2(b)、图 2(d)、图 2(f)为夏鲁地区野外图片。

其中图 2(a)为得几地区方辉橄辉岩的远视图, 图中可以看到方辉橄辉岩岩体中夹杂一些破碎的纯橄岩不规则透镜体, 岩体整体较为完整; 图 2(b)为夏鲁地区方辉橄辉岩远视图, 相比得几地区, 夏鲁地区的方辉橄辉岩表现的更加破碎, 且与蛇绿混杂岩带呈断层不整合接触。得几地区方辉橄辉岩一般颜色较深, 常呈墨绿色(图 2(c)、图 2(e)), 且岩体相对较为完整(图 2(e)); 而夏鲁地区方辉橄辉岩颜色较浅, 表面多风化, 呈棕黄色、浅黄色(图 2(d)、图 2(f)), 岩体多破碎(图 2(f)), 裂隙被蛇纹岩填充。从野外产出特点上来看, 这两个地区的方辉橄辉岩并非同一种类型。

4. 得几、夏鲁地区镜下特征对比

图 3 为得几地区方辉橄辉岩显微镜下照片, 图 4 为夏鲁地区方辉橄辉岩显微镜下照片。

从图 3 中尖晶石的对比可以看出, 得几地区岩体中的尖晶石(Spl)晶形多为半自形晶, 粒径较大(0.5 mm~2 mm), 颜色较浅(图 3(a)、图 3(c)), 呈棕红色、枣红色, 为富铝型尖晶石; 而夏鲁地区尖晶石(Spl)晶形多为它形晶, 粒径较小(多 >0.5 mm), 颜色明显较深(图 4(a)、图 4(c)), 呈棕褐色、黑色, 为富铬型尖晶石。以蛇纹石(Srp)来进行对比发现, 得几地区蛇纹石镜下表现较为平滑(图 3(a)、图 3(c)), 颜色呈黄白色; 而夏鲁地区蛇纹石具有网格状结构(图 4(b)、图 4(d)), 呈丘壑状, 且颜色呈棕褐色(图 4(a)、图 4(c))。且夏鲁地区碎裂结构较为明显。这几种特征表明, 得几地区与夏鲁地区的方辉橄辉岩并非同一种类型。



(a) 得几地区夹有纯橄岩透镜体的方辉橄榄岩远景; (b) 夏鲁地区与蛇绿混杂岩构造接触的方辉橄榄岩远景; (c) 得几地区含辉石岩脉的方辉橄榄岩; (d) 夏鲁地区风化的方辉橄榄岩; (e) 得几地区方辉橄榄岩岩体; (f) 夏鲁地区被蛇纹岩裂隙分割的方辉橄榄岩岩体

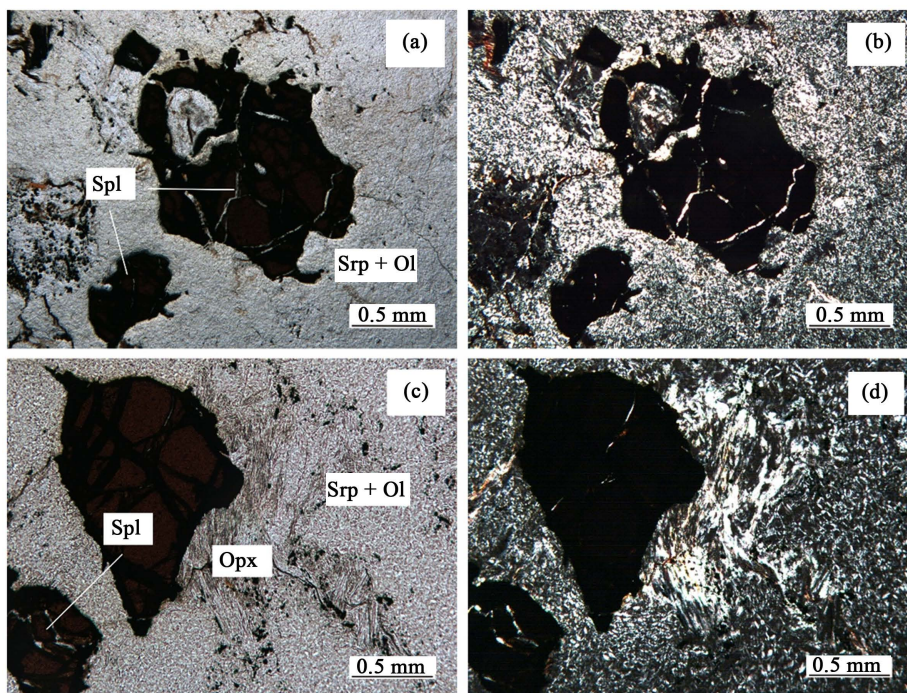
Figure 2. Outcrop characteristics of the harzburgite in study area

图 2. 研究区方辉橄榄岩产出特点

5. 讨论与结论

在前人的研究讨论中, 研究区的地幔橄榄岩虽具有不同的地质特征, 却常被认为是受不同的成因环境的影响而导致的结果。作者通过对得几、夏鲁这两个地区蛇绿岩中的地幔橄榄岩(主要为方辉橄榄岩)的研究, 认为在这两个邻近地区存在着两种不同类型的方辉橄榄岩, 它们代表着研究区蛇绿岩体经历的不同程度的部分熔融和熔岩反应, 且有着并不同的形成环境。

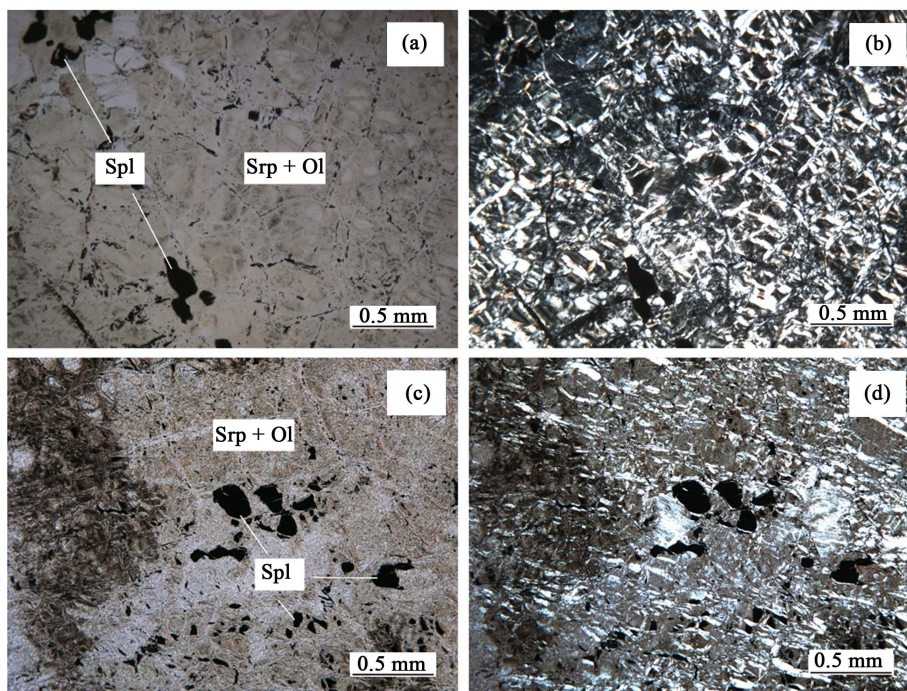
从野外地质特征对比上来看, 得几地区方辉橄榄岩岩体中夹杂一些破碎的纯橄岩不规则透镜体, 岩体整体较为完整, 且岩石颜色一般较深常呈墨绿色(图 2(c)、图 2(e)); 而夏鲁地区的方辉橄榄岩表现的



(a) 得几地区方辉橄榄岩中的尖晶石(Spl)与蛇纹石(Srp)(单偏光)(15dj07-1); (b) a 图的正交偏光; (c) 得几地区方辉橄榄岩中的尖晶石(Spl)与蛇纹石(Srp)(单偏光)(15dj07-2); (d) c 图的正交偏光

Figure 3. Characteristics of the harzburgite under the microscope in study area

图 3. 研究区方辉橄榄岩显微镜下特点



(a) 夏鲁地区方辉橄榄岩中的尖晶石(Spl)与蛇纹石(Srp); (b) a 图的正交偏光; (c) 夏鲁地区方辉橄榄岩中的尖晶石(Spl)与蛇纹石(Srp); (d) c 图的正交偏光

Figure 4. Characteristics of the harzburgite under the microscope in study area

图 4. 研究区方辉橄榄岩显微镜下特点

更加破碎(图 2(f)), 裂隙被蛇纹岩填充, 且与蛇绿混杂岩带呈断层不整合接触, 岩石颜色一般较浅, 表面多风化, 呈棕黄色、浅黄色(图 2(d)、图 2(f))。从野外产出特点上来看, 这两个地区的方辉橄榄岩有着不同的野外地质特征, 推测应该并不是同一种类型的方辉橄榄岩。

而从岩石镜下特征观察, 得几地区的方辉橄榄岩中的重要副矿物尖晶石颜色呈棕红色, 颜色较浅, 常呈港湾状等熔融状形态, 并与斜方辉石相互合交形成后成合晶结构; 而夏鲁地区的方辉橄榄岩却呈现出不同的地质属性, 其岩体内的尖晶石颜色呈暗褐色、黑色, 与得几地区尖晶石相比明显为不同类型的尖晶石。这种镜下特征的对比与前文所述的野外特征能够相互对应, 进一步可以说明两地的方辉橄榄岩应该为不同类型的岩石。

从得几、夏鲁地区不同类型的方辉橄榄岩中我们可以发现, 岩石在产出形态与后期风化表现、不同的矿物组合等方面均显现出不同的地质特征, 这有可能与两地区岩石的产出环境有很大的关系。不同环境下产出的岩石, 必定具有并不相同的地质表现, 而研究区正是具有这种特征。因此我们可以推测, 得几、夏鲁地区的地幔橄榄岩可能有着不同的成因环境。

作者在对研究区蛇绿岩中的地幔橄榄岩研究的基础上, 依据对岩石的野外观察、薄片分析, 研究其蛇绿岩构造特征、岩石特征, 综合分析研究区岩石类型及其形成环境, 主要得出如下结论:

- 1) 西藏得几、夏鲁地区地幔橄榄岩属不同类型的幔橄榄岩。
- 2) 两地区的地幔橄榄岩应该有着并不相同的形成环境, 具体类型还需进一步深入研究。

参考文献

- [1] Barth, M.G., Mason, P.R.D., Davies, G.R., *et al.* (2003) Geochemistry of the Othris Ophiolite, Greece: Evidence for Refertilization. *Journal of Petrology*, **44**, 1759-1785.
- [2] Pearce, J.A., Berker, P.F., Edwards, S.J., Parkinson, I.J. and Leat, P.T. (2000) Geochemistry and Tectonic Significance of Peridotites from the South Sandwich Arc-Basin System, South Atlantic. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **139**, 3653.
- [3] Malpas, J., Zhou, M.F., Robinson, P.T. and Reynolds, P.H. (2003) Geochemical and Geochronological Constraints on the Origin and Emplacement of the Yarlung-Zangbo Ophiolites, Southern Tibet. *Geological Society*, **218**, 191-206.
- [4] 王冉, 夏斌, 胡敬仁, 等. 仁布蛇绿混杂带洋岛型辉绿岩地球化学: 藏南特提斯洋内热点[J]. 地球化学, 2006, 35(1): 41-54.
- [5] 刘小汉, 裾宜太, 韦利杰, 等. 再论雅鲁藏布江缝合带构造模型[J]. 中国科学 D 辑: 地球化学, 2009, 39(4): 448-463.
- [6] 孙东等, 王道永. 雅鲁藏布江缝合带中段构造特征及成因模式新见解[J]. 地质学报, 2011, 85(1): 56-65.
- [7] Dilek, Y. and Morishita, T. (2009) Melt Migration and Upper Mantle Evolution during Incipient Arc Construction: Jurassic Eastern Mirdita Ophiolite, Albania. *Island Arc*, **18**, 551-554.
- [8] Yang, J.S., Robinson, P.T. and Dilek, Y. (2014) Diamonds in Ophiolites. *Element*, **10**, 127-130.
- [9] 肖序常. 藏南日喀则蛇绿岩及有关的大地构造问题[M]//李光岑, Mercier, J.L., 主编. 中法喜马拉雅考察成果. 北京: 地质出版社, 1984: 143-168.
- [10] 张祺, 周国生. 中国蛇绿岩[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 1-90.
- [11] 吴福元, 刘传周, 张亮亮, 等. 雅鲁藏布蛇绿岩——事实与臆想[J]. 岩石学报, 2014, 30(2): 293-325.
- [12] 陈根文, 刘睿, 夏斌, 等. 西藏吉定蛇绿岩地球化学特征及其构造指示意义[J]. 岩石学报, 2015, 31(9): 2495-2507.
- [13] 朱弟成, 莫宜学, 王立成, 等. 新特提斯演化的热点与洋脊相互作用: 西藏南部晚侏罗世 - 早白垩世岩浆作用推论[J]. 岩石学报, 2008, 24(2): 225-237.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2330-1724，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ojs@hanspub.org