

文章编号: 1009-3850(2016)04-0001-06

西藏仲巴中—晚三叠世放射虫化石特征及其地质意义

张计东, 范永贵, 孙 肖, 彭芊芃, 郭金城, 李 先,

侯立光, 陈海燕, 胡 讷

(河北省区域地质矿产调查研究所, 河北 廊坊 065000)

摘要: 在 1:25 万霍尔巴幅区域地质调查中, 在雅鲁藏布江结合带穷果群上部及修康群中发现了较多的硅质板岩, 其内含有较丰富的放射虫化石, 共有 48 属 35 种, 可识别为 *Cenosphaera-Phormocyrtis*, *Capnuchosphaera-Angulobracchia* 和 *Parahsuum-Citriduma* 3 个组合, 时代为中—晚三叠世。厘定修康群的形成时代为晚三叠世, 穷果群的形成时代为中三叠世。这一发现为确定蛇绿岩的时代提供了重要的古生物依据, 表明该区蛇绿岩的形成时代应早于中三叠世。结合区域地质特征, 修康群应形成于大陆斜坡—深海沉积环境, 位于南带特提斯洋盆区的边部地带。

关键词: 放射虫化石; 蛇绿岩; 三叠纪; 藏南

中图分类号: P534.51

文献标识码: A

西藏仲巴县一带主体位于雅鲁藏布江结合带的西端, 结合带由南、北两个分带和仲巴微陆块 3 个次级构造单元组成, 该结合带北侧为冈底斯—念青唐古拉地块, 南侧为喜马拉雅地块(图 1)。带内发育蛇绿岩带及高压低温变质带。由于其构造位置的特殊性及重要性, 一直受到国内外学者的广泛关注^[1-12]。但由于高寒缺氧的自然条件和交通不便等因素的限制, 过去对该地区的岩石、构造, 尤其对本区蛇绿岩的组合特征及其形成时代缺乏系统调查研究, 对蛇绿岩的形成时代一直存有争议。吴浩若(1988)通过研究放射虫化石, 认为蛇绿岩的形成时代不晚于晚白垩世; 孙立新通过研究构造混杂岩片的时代, 认为混杂体混杂时代的下限为晚白垩世。王希斌(1987)认为放射虫硅质岩形成于晚侏罗—早白垩世。朱杰等(2005)在雅鲁藏布江结合带中段硅质岩中发现地质时代分别为中、晚三叠世, 晚侏罗世—早白垩世和早白垩世 3 个放射虫动物群组合, 并认为雅鲁藏布江地区中、晚三叠世存在强烈裂陷海盆构造环境。放射虫作为海洋微体

古生物中的一个重要类群, 单细胞是大洋生态系统的一个重要组成部分, 其以不易溶解的硅质壳体在古海洋、古环境研究中起着不可替代的作用, 其种类组合与海洋物理、水文环境有着很好的对应关系^[13]。近 30 年来, 对于雅鲁藏布江结合带放射虫研究成果有一些报道^[14-16], 但对作为洋底或深海沉积物重要标志的放射虫硅质板岩(生物成因)的岩相学、形成时限及其构造背景等方面研究尚不够深入。笔者对 1:25 万霍尔巴幅进行区域地质调查, 在仲巴县西部构造混杂岩带的修康群和穷果群分别发现富含大量放射虫化石的灰黑色、灰绿色、灰紫色硅质板岩, 并对其进行了详细的剖面解析和放射虫化石样品采集, 初步厘定了该混杂岩带修康群和穷果群的形成时代, 分析了相应地层的沉积环境, 加深了雅鲁藏布江结合带西段的地质构造演化新认识。

1 地质特征

雅鲁藏布江结合带是青藏高原最南缘的一条结合带, 位于喜马拉雅与拉萨地体之间, 是印度板

收稿日期: 2015-01-30; 改回日期: 2015-05-20

作者简介: 张计东(1968—), 男, 教授级高级工程师, 长期从事区域地质矿产调查研究工作。E-mail: 121380732@qq.com

地调项目: 中国地质调查局青藏高原 1:25 万亚热幅、普兰县幅(国内部分)、霍尔巴幅、巴巴扎东幅(国内部分)地调项目成果

块与欧亚板块的碰撞结合带,也是新特提斯洋闭合的遗迹。该带沿雅鲁藏布江两岸的旦嘎、夏如、列定一线分布,面积约 4000km²,由泥砂质混杂岩及部分有序的地层断块体组成。带内出露地层有三叠系穷果群、修康群,侏罗系达桑组、旦嘎组以及白垩系折巴组等。这些地层多以泥砂质混杂岩基质出现,或以大的地层断块体出现。带内断裂构造十分发育,主要呈东西、北东、北北东、北西向展布,将南带切割成不同形状的断块体,带内发育复式背向斜

构造等^[17-18]。

作为基质或大的断块体出现的穷果群和修康群是仲巴地层分区岩石地层序列的重要组成部分之一。在该地区穷果群上部 and 修康群硅质板岩夹层中较丰富放射虫化石的发现尚属首次,为雅鲁藏布江结合带地层等基础地质研究提供了更加丰富的岩石与化石资料,不仅对蛇绿岩形成时代的厘定和地层形成环境的分析起着重要作用,也进一步加深了雅鲁藏布江结合带西段的地质构造演化认识。

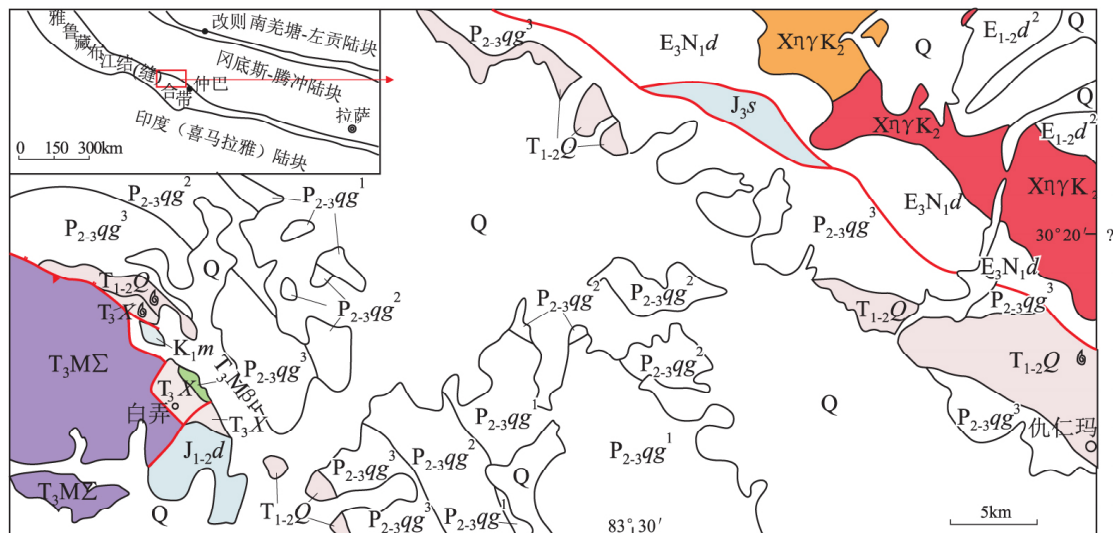


图1 仲巴县白弄-仇仁玛一带区域地质简图

Q. 第四系; E₃N₁d. 大竹卡组; E₁₋₂d. 典中组; J₃S. 桑果组; J₁₋₂D. 达桑组; T₃X. 修康群; T₁₋₂Q. 穷果群; P₂₋₃qg¹. 曲嘎组一段; P₂₋₃qg². 曲嘎组二段; P₂₋₃qg³. 曲嘎组三段; K₁m. 早白垩世构造混杂岩; T₃MΣ. 晚三叠世变质超镁铁质岩; πγγK. 白垩纪斑状二长花岗岩; xγγK. 白垩纪细粒二长花岗岩

Fig. 1 Schematic geological map of the Bainong-Chourenma zone in Zhongba, Xizang

2 硅质板岩样品特征

三叠系穷果群在本区主要分布于仲巴县哈格弄-帕羊-朔格拉一带,岩性主要为一套浅灰色至深灰色的变质砂板岩及变质生屑灰岩。变质灰岩中产菊石类及牙形刺等化石,硅质板岩中产放射虫化石。在雅鲁藏布江结合带南带可见较多穷果群变质灰岩、板岩、硅质板岩等呈岩块状产于各类混杂岩内。修康群为雅鲁藏布江南带地层分区的最低海相层位,零星分布于仲巴县白弄北-岗久东一带等,与下伏下中三叠统穷果群为整合接触,与上覆下、中侏罗统达桑组为平行不整合接触。受后期断裂构造影响出露不完整,在仲巴地层分区则多见底未见顶,而在雅鲁藏布江南带地层分区多见顶未见底,部分地段以混杂岩基质或岩块形式产出。该套地层遭受了绿片岩相区域变质作用的改造,是本区区域变质地层的最高层位。原岩为一套大陆斜坡-

深海相沉积的碎屑岩、泥页岩、硅质岩等。下部以灰-灰黑色变质中细粒长石石英岩屑砂岩、板岩及硅质板岩组成的不等厚韵律层为特征(图版 1-11);上部以灰-灰黑色板岩与灰黑色、灰绿色、灰紫色硅质板岩组成的不等厚韵律层为特征,夹有变质中细粒长石石英岩屑砂岩,发育变余水平层理。

本次所采 7 件样品位于仲巴县白弄北、仇仁玛北、杰玛央宗曲北岸、岗久东及奔德日等地(图 1),其中 3 件岩性为穷果群(T₁₋₂Q) 硅质板岩,以灰黑色为主,灰绿色与灰紫色次之,单层厚度 2~10cm,累计厚度可达 15m,多以夹层状产于变质灰岩之间。部分地段与变质灰岩呈韵律性不等厚互层产出,代表了较深水的外陆架沉积环境。另外 4 件样品岩性为修康群(T₃X) 硅质板岩,呈杂色状,单层厚度 5~15cm,累计厚度可达 228m。岩石中多含有放射虫化石,与其它岩石多以韵律性不等厚互层产出,局部呈夹层状产出,代表了大陆斜坡-深海相的沉积环境。

3 放射虫动物群及其时代

对于藏南地区的放射虫,吴浩若等^[6,19,22]、王玉净等^[20-21]曾进行过研究。其中吴浩若等研究了本区中贝(接掌山)、吉定(纳虾)及相邻的冲堆、下鲁等地的放射虫,认为“中贝混杂堆积”基质为大面积的三叠系,中贝接掌山、纳虾及相邻的冲堆一带的硅质岩岩块放射虫指示的地层时代为早白垩世末晚阿尔比期-晚白垩世赛诺曼早期及晚白垩世土伦期^[22],下鲁一带的硅质岩时代为晚侏罗世晚后莫里期到早白垩世晚凡兰吟期^[14]。王玉净等研究了雅鲁藏布江中段泽当朗杰学群的放射虫,认为放射虫的时代为中、晚三叠世拉丁期到卡尼期^[23]。以上研究表明,雅鲁藏布江混杂岩带放射虫化石从三叠世到早白垩世均有产出,蛇绿混杂岩的形成年龄尚难以确定。

笔者在本区穷果群上部的硅质板岩夹层中采集典型样品 32 件,通过室内硅质岩切片和氢氟酸处理,发现近 50% 样品含有放射虫,但大多原始结构遭破坏,为重结晶残骸,仅 17% 样品放射虫壳饰保存良好。本文选用了其中 3 件典型硅质板岩微古样品(分别位于仲巴县白弄北、仇仁玛北及杰玛央宗曲北岸)进行送样分析,获得了大量保存完好的放射虫化石。经中国科学院地质与地球物理研究所李红生研究员鉴定,分析鉴定出放射虫化石 20 属 22 种,含 *Archicapsa guttiformis* Tan, *Cenosphaera hispida* Hinde(图版 1-2), *Cyrtocapsa horrida* Tan, *Sphaeropyle chonopora* Tan(图版 1-3), *Spongodiscus cribrus* Tan, *Doryplegm mendonense* Hinde(图版 1-4), *Dictyomitra*(?) *apidulum* Jamoida(图版 1-5), *Gongylotharax verbeeki*(Tan), *Hemicryptocapsa* sp. cf. *H. capita* Tan, *Oertlispongidae* gen. and sp. indet(图版 1-6), *Sethamphora squinaboli* Hinde(图版 1-7), *Theocapsa simplex* Tan, *Tricolocapsa spinosa* Tan, *Triassocampe scalaris* Dumitrica, Kosur and Mostler(图版 1-8), *Lithomitra excellens* Tan(图版 1-9), *Lithomitra* sp. 2 of jamoida, *Lithostrobus nodosus* Tan, *Phormocyrtis lagena* Hinde(图版 1-10) 等。化石大小为 60~558 μm,形态各异,如图版 1-2~10 所示。上述放射虫化石可建立一个组合,即 *Cenosphaera-Phormocyrtis* 组合。

穷果群化石的鉴定时代为中三叠世,根据放射虫化石产出层位,结合穷果群下部、中部所产菊石、牙形刺化石时代的综合分析,放射虫 *Cenosphaera-Phormocyrtis* 化石组合的时代应为中三叠世晚期拉丁期。穷果群下部变质灰岩中产丰富的 *Owenites* 菊

石带及 *Neospathodus waageni* Sweet 牙形刺带化石分子,时代为早三叠世奥伦尼克期;穷果群中部变质灰岩中产丰富的 *Japonites magnus* 菊石带化石分子,时代为中三叠世早期安尼期^[17-18]。

笔者在修康群的硅质板岩中(部分硅质板岩以混杂岩基质和岩块形式产出)采集典型样品 38 件,通过室内硅质岩切片和氢氟酸处理,发现近 40% 样品含有放射虫。本文选用了其中 4 件典型硅质板岩微古样品(分别位于仲巴县白弄北、岗久东及奔德日等地)进行送样分析,亦获得了大量保存完好的放射虫化石,经中国科学院地质与地球物理研究所李红生研究员鉴定出放射虫化石 28 属 13 种,可建立两个组合,即 *Capnuchosphaera-Angulobracchia* 组合与 *Parahsuum-Citriduma* 组合。

(1) *Capnuchosphaera-Angulobracchia* 组合

本组合产于修康群下部,放射虫有 23 属 11 种。主要分子有: *Canesium* sp. aff. *C. Intum* Blome(图版 1-12), *Capnuchosphaera* sp. cf. *C. tricornis* De Wever(图版 1-13), *Capnuchosphaera* sp. cf. *C. constricta*(Kozur and Mock), *Capnuchosphaera* De Wever(图版 1-14), *Cenosphaera* sp. D of Yao, *Angulobracchia Purisimaensis*(Pessagno)(图版 1-15), *Disphaerocapsula sublata* Dumitrica, *Ditrabs*(?) *osteosa* Jud, *Emiluvia* sp., *Eucyrtidium*(?) sp., *Sarla* sp.(图版 1-16), *Gastrulocapsula subglobosa* Dumitrica, *Gigi?* sp.(图版 1-17), *Guexella nudata*(Kocher), *Guexella* sp. aff. *G. nudata*(Kocher), *Higmastra* sp., *Lithomitra?* sp., *Natraglia* sp. cf. *N. unica* Pessagno, *Noritus* sp. aff. *N. lillihornensis* Pessagno and Whalen, *Orbiculiforma* sp., *Paronaella* sp.(图版 1-18), *Parvicingula* sp., *Pseudocrucella* sp.(图版 1-19), *Pseudotylosphaera* sp., *Sarla* sp., *Spongocapsula*(?) sp., *Triassoastium transitum* Kozur and Mostler(图版 1-20), *Unnamed Nassellaria*(图版 1-21) 等。化石大小为 50~628 μm,形态各异,如图版 1-12~21 所示。上述化石的鉴定时代为晚三叠世早期卡尼期,与修康群下部所产的珊瑚 *Discocyathus* sp., 海百合 *Cyclocyclicus* 和腹足 *Sisenna* sp. 等化石的时代一致^[24]。

(2) *Parahsuum-Citriduma* 组合

本组合产于修康群上部,放射虫有 5 属 2 种。主要分子有: *Capnuchosphaera?* sp.(图版 1-22), *Cenosphaera* sp., *Citriduma* sp. aff. *C. asteroides* Carter(图版 1-23), *Hagiastriidae* genand sp. indet A of Yeh and Cheng, *Parahsuum* sp. aff. *P. simphum* Yao(图版 1-24) 等。化石大小为 70~380 μm,形态各异,如图版 1-22~24 所示。该组合化石的鉴定时代为晚三

叠世晚期瑞替期。

4 讨论与结论

关于研究区蛇绿混杂岩的形成时代一直存在争议。孙立新等(2002)在西藏仲巴突击拉一带发现了晚白垩世放射虫化石,认为其时限代表了混杂体混杂时限的下限,并认为自日喀则向西经拉孜至仲巴一线,各段蛇绿岩并不一定形成于同一时代,而有一个逐渐变新的趋势。朱杰等(2005)在雅鲁藏布江结合带中段发现中、晚三叠世放射虫硅质岩,认为雅鲁藏布江结合带代表的特提斯洋于中三叠世已经开裂。关于用硅质岩中放射虫约束蛇绿岩形成时代的问题,王玉净等(2001)研究表明,只有产于蛇绿岩套上部单元、紧贴枕状熔岩产出的放射虫硅质岩才能真正代表残余洋盆(蛇绿岩)的晚期年龄。如同一地点采获多组不同时代的放射虫化石,最年轻的年代应该代表蛇绿混杂作用的初期年龄,更老的或后期的含放射虫硅质岩不一定形成于洋盆环境。放射虫作为微体古生物中多样性最好、个体发育最丰富的一个类群,其以不易溶解的硅质壳体在碳酸盐补偿深度以下的深海区具有其它钙质类微体化石不可替代的作用。沉积物中的放射虫壳体蕴含着丰富的古生态、古海洋环境等地质历史信息,对建立高分辨率地层层序、恢复古气候及重建高精度短期时间序列的古环境具有重要意义。

藏南仲巴县西部中、晚三叠世硅质板岩和放射虫化石的发现为该区基础地质研究提供了重要的古生物依据,厘定了修康群的形成时代为晚三叠世,穷果群的形成时代为中三叠世。该发现为确定蛇绿岩的形成时代提供了重要的古生物依据,表明该区蛇绿岩的形成时代应早于中三叠世。通过中、晚三叠世放射虫化石与硅质板岩(原岩为硅质岩)的发现与研究,结合区域地质资料的综合分析,在中三叠世晚期拉丁期至晚三叠世瑞替期期间,藏南特提斯海域西段(本区)相对于东邻萨嘎地区(中段)水体就已变深,呈现由西向东由深变浅的特征。穷果群与修康群地层的发育厚度也呈现由西向东由薄变厚的特点,这是由于西段水深、远离陆源、物质供应不足,而东邻中段水浅、离陆源较近、物资供应较充足所致,这些特征很有可能揭示了雅鲁藏布江南带特提斯洋盆开始形成的时间和由西向东不断发展的演变过程。

此外,修康群岩块为一套碎屑岩、碳酸盐岩夹硅质岩组合,中-细粒碎屑常见,基本层序较为复杂,组合方式多样,各具特色。砂岩中发育粒序层理、

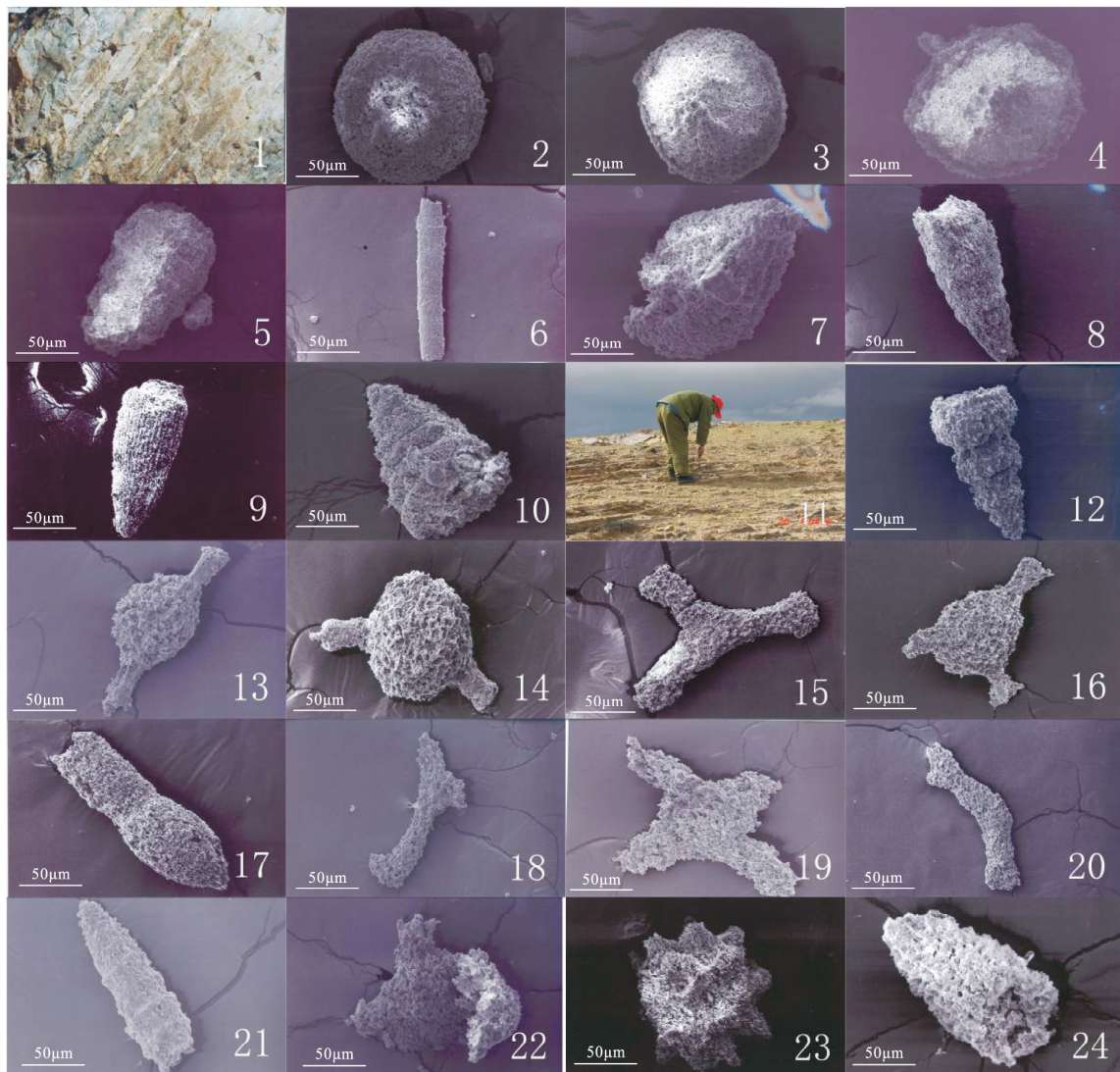
交错层理、平行层理和冲刷构造。沉积物颗粒稍粗,矿物和结构成熟度均较低,表明属滨海相环境。薄层硅质岩的存在,说明当时处在水深、水动力作用较弱的深水低能沉积环境,应是滨海-次深海特征之一。化石层显示生物滩特征。本组总体为一套滨浅海相-次深海相-浅海相的沉积组合,总体表现为海侵-海退的演化过程,硅质岩代表最大海泛面。

致谢:中国科学院地质与地球物理研究所李红生研究员在化石鉴定方面给予了大力支持,河北省区域地质矿产调查研究所李广栋、刘立新、张宽等高级工程师在野外工作中给予了很大帮助,审稿专家对本文提出了宝贵的修改意见,在此一并致以衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 高延林. 雅鲁藏布江缝合带中段的板块构造证据及演化特征[J]. 中国区域地质, 1988, 4: 53-59.
- [2] 张振利, 专少鹏, 李广栋, 等. 藏南仲巴地层分区才巴弄组变质玄武质火山岩的发现及其意义[J]. 地质通报, 2007, 26(4): 410-416.
- [3] 王希斌, 鲍佩声, 陈克樵. 西藏的蛇绿岩[J]. 中国区域地质, 1987, 3: 248-256.
- [4] 张振利, 孙肖, 李广栋, 等. 西藏普兰、吉隆沟一带藏南拆离构造新认识[J]. 沉积与特提斯地质, 2006, 26(2): 1-6.
- [5] 彭建华, 赵希良, 何俊, 等. 西藏冈底斯西部地区印支期闪长岩的特征及其地质意义[J]. 沉积与特提斯地质, 2014, 34(1): 102-107.
- [6] DAI J, WANG C, HEBERT R, et al. Late Devonian OIB alkaline gabbro in the Yarlung Zangbo Suture Zone: Remnants of the Paleotethys[J]. Gondwana Research, 2011, 19(1): 232-243.
- [7] DAI J G, WANG C S, HEBERT R, et al. Petrology and geochemistry of peridotites in the Zhongba ophiolite, Yarlung Zangbo Suture Zone: Implications for the Early Cretaceous intra-oceanic subduction zone within the Neo-Tethys[J]. Chemical Geology, 2011, 288: 133-148.
- [8] DAI J, WANG C, LI Y. Relicts of the Early Cretaceous seamounts in the central-western Yarlung Zangbo Suture Zone, southern, Tibet[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 2012, 53: 25-37.
- [9] WU F Y, JI W Q, LIU C Z, et al. Detrital zircon U-Pb and Hf isotopic data from the Xigaze fore-arc basin: Constraints on Transhimalayan magmatic evolution in southern Tibet[J]. Chemical Geology, 2010, 271: 13-25.
- [10] WANG C, LI X, LIU Z, et al. Revision of the Cretaceous-Paleogene stratigraphic framework, facies architecture and provenance of the Xigaze forearc basin along the Yarlung Zangbo suture zone[J]. Gondwana Research, 2012, 22(2): 415-433.
- [11] 姜枚, 杨经绥, 张聿文, 等. 西藏泽当岩体含铬超镁铁岩体的

- 深部构造特征与找矿前景探讨 [J]. 中国地质, 2013, 40(3): 780 - 789.
- [2] 牛晓露, 杨经绥, 陈松永, 等. 雅鲁藏布江西段东波超镁铁岩体经历了俯冲带流体的改造: 来自铅族元素的证据 [J]. 中国地质, 2013, 40(3): 756 - 766.
- [3] 张兰兰, 陈木宏, 向荣, 等. 放射虫现代生态学的研究进展及其应用前景-利用放射虫化石揭示古海洋、古环境的基础研究 [J]. 地球科学进展, 2006, 21(5): 474 - 481.
- [4] 朱杰, 杜远生, 刘早学, 等. 西藏雅鲁藏布江缝合带中段中生代放射虫硅质岩成因及其大地构造意义 [J]. 中国科学 D 辑, 2005, 35(12): 1131 - 1139.
- [5] 孙立新, 张振利, 范永贵, 等. 西藏仲巴晚白垩世硅质岩放射虫化石的发现 [J]. 地质通报, 2002, 21(3): 172 - 174.
- [6] 吴浩若. 西藏南部雅鲁藏布江蛇绿岩带下鲁硅岩中的侏罗、白垩纪放射虫化石及其地质意义 [J]. 中国科学院地质研究所集刊(3). 北京: 科学出版社, 1988. 119 ~ 212.
- [7] 河北省区域地质矿产调查研究所. 西藏 1:25 万亚热幅、普兰县幅、霍尔巴幅、巴巴扎东幅区域地质调查报告 [R]. 2006.
- [8] 西藏自治区地质矿产局. 西藏自治区岩石地层 [M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1997.
- [9] 吴浩若. 西藏南部下鲁硅岩晚侏罗世罩笼虫(放射虫)新材料 [J]. 现代地质, 2000, 14(3): 301 - 306.
- [20] WANG Y J, YANG Q, MATSUOKA ATSUSHI, et al. Triassic radiolarians from the Yarlung Zangbo suture zone in the Jinlu area, Zetang County, Southern Tibet [J]. Acta Micropaleontologica Sinica, 2002, 19: 215 - 227.
- [21] YANG Q, MATSUOKA ATSUSHI, WANG Y J, et al. Progress in radiolarian micropaleontological studies in Southern Tibet [J]. Acta Micropaleontologica Sinica, 2002, 19: 105 - 111.
- [22] 吴浩若, 尹集祥, 孙亦因. 西藏南部拉孜县中贝地区的混杂堆积 [J]. 中国科学院地质研究所地质成果选集(1). 北京: 文物出版社, 1988. 35 - 41.
- [23] 王玉净, 舒良树. 中国蛇绿岩带形成时代研究中的两个误区 [J]. 古生物学报, 2001, 40(4): 529 - 532.



图板 1 说明

图版 1-1 早中三叠世穷果群(T_1 - Q)上部变质灰岩夹硅质板岩(含放射虫化石), 有方解石脉体石香肠构造, 仲巴县帕羊北仇仁玛

图版 1-2 穷果群(T_1 - Q)上部硅质板岩夹层含放射虫: *Cenosphaera hispida* Hinde, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛

- 图版 1-3 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Sphaeropyle chonopora* Tan, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-4 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Doryplegm mendenonense* Hinde, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-5 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Dictyomitra* (?) *apidulum* Jamoida, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-6 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Oertlispongidae* gen. and sp. indet, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-7 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Sethamphora squinaboli* Hinde, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-8 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Triassocampe scalaris* Dumitrica, Kosur and Mostler, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-9 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Lithomitra excellens* Tan, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-10 穷果群($T_{1-2}Q$) 上部硅质板岩夹层含放射虫: *Phormocyrtis lagena* Hinde, 时代为中三叠世, 仲巴县帕羊北仇仁玛
- 图版 1-11 晚三叠世修康群(T_3X) 变质砂岩、板岩夹硅质板岩(含放射虫化石), 仲巴县白弄北
- 图版 1-12 晚三叠世修康群(T_3X) 下部硅质板岩夹层含放射虫化石: *Canesium* sp. aff. *C. Intum* Blome, 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县白弄北
- 图版 1-13 晚三叠世修康群(T_3X) 下部硅质板岩夹层含放射虫化石: *Capunchosphaera* sp. Cf. *C. tricornis* De Wever, 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县白弄北
- 图版 1-14 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Capnuhosphaera* De Wever, 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-15 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Angulobracchia Purisimaensis* (Pessagno), 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-16 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Sarla* sp., 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-17 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Gigi?* sp., 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-18 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Paronaella* sp., 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-19 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Pseudoocrucella* sp., 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-20 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Triassoastium transitum* Kozur and Mostler, 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-21 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩下部硅质板岩夹层含放射虫: *Unnamed Nassellaria*, 时代为晚三叠世卡尼期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-22 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩上部硅质板岩夹层含放射虫: *Capnuhosphaera?* sp., 时代为晚三叠世瑞替期, 仲巴县岗久东
- 图版 1-23 修康混杂岩组(T_3Xm) 基岩上部硅质板岩夹层含放射虫: *Citriduma* sp. aff. *C. asteroides* Carter, 时代为晚三叠世瑞替期, 仲巴县奔德日
- 图版 1-24 达桑混杂岩组($J_{1-2}dm$) 中岩块-修康群(T_3X) 上部硅质板岩含放射虫: *Parahsuum* sp. aff. *P. simphum* Yao, 时代为晚三叠世瑞替期, 仲巴县奔德日

Middle – Late Triassic radiolarian fossils from the Zhongba region, Xizang and their geological implications

ZHANG Ji-dong, FAN Yong-gui, SUN Xiao, PENG Qian-fan, GUO Jin-cheng, LI Xian, HOU Li-guang, CHEN Hai-yan, HU Ne

(Hebei Institute of Regional Geology and Mineral Resources, Langfang 065000, Hebei, China)

Abstract: Abundant radiolarian fossils were discovered in the siliceous slates from the upper part of the Qiongguo Group and Xiukang Group in the Yarlung Zangbo suture zone in southern Xizang during the regional geological survey of the 1:250 000 Huorba Sheet. These radiolarian fossils are composed of 35 species and 48 genera, including *Cenosphaera-Phormocyrtis*, *Capnuhosphaera-Angulobracchia*, and *Parahsuum-Citriduma* assemblages which are identified to be Middle to Late Triassic in age, and indicate the Late Triassic age for the Xiukang Group and the Middle Triassic age for the Qiongguo Group. The findings in this study may provide important paleontological evidence for the age dating of the ophiolites. The ages of the ophiolites in the study area should be earlier than the Middle Triassic. The Xiukang Group should be formed in the continental slope-abyssal sedimentary environments around the margins of the Tethyan ocean basin in southern Xizang.

Key words: radiolarian fossil; ophiolite; Triassic; southern Xizang