

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

东昆仑纳赤台岩群混杂堆积的古生物学 证据及其地质意义

郭宪璞, 王乃文, 丁孝忠, 赵民, 王大宁

中国地质科学院地质研究所, 北京, 100037

内容提要:纳赤台岩群是东昆仑造山带一套构造—沉积混杂堆积地层, 由各时期外来岩块和基质系统两大部分组成。以往曾依该岩群岩块中的珊瑚、腕足类、腹足类化石等划分为晚奥陶世或古生代。本文首次报道该岩群基质地层中发现的 44 属 31 种古近纪中—晚渐新世孢粉化石。这些化石的发现为厘定该岩群的地质时代、进一步确定该岩群为构造—沉积混杂堆积以及阐述东昆仑造山带形成演化机制等方面提供了有力证据, 具有重要地质意义, 而且在探讨古近纪生物地理区系和古环境等方面提供了重要参考资料。

关键词:古近纪; 孢粉化石; 纳赤台岩群; 混杂堆积; 东昆仑造山带

中国造山带分布广、规模大、类型多, 与欧美造山带主要分布于大陆边缘不同, 中国的造山带主要赋存于大陆内部。每一个造山带都存在着相当规模的构造—沉积混杂岩带。对于这些混杂疑难地层的研究, 以往通常的做法是沿袭稳定区或台地区的地层原理和方法, 用岩块中化石和时代来确定包括基质地层在内的整个地层的时代, 并以此来推断侧向和纵向地层的时代关系, 从而确定造山带的形成时代。因此, 不少造山带的形成与演化的时代存在分歧, 从基础上说, 是一个地层及地层时代没有解决的问题, 这是造山带地层研究中带有普遍性的问题。东昆仑造山带的纳赤台岩群和万宝沟岩群的时代划分就是一个典型的例子, 它们的地质时代均是由其中的岩块中的化石所确定, 前者定为晚奥陶世(或古生代), 后者定为前寒武纪的蓟县纪—青白口纪。目前所有的出版物和地质图件都这样沿用, 造成很大的混乱和误导。这些问题亟待解决和厘定。

1 纳赤台岩群研究简史

纳赤台岩群系指青藏公路格尔木南山口至东、西大滩之间的一套非均匀变质的地层。由浅变质的变砂岩、板岩、千枚岩、结晶碳酸盐岩、中—基性变火山岩、中—酸性变火山岩, 局部变质较深为片岩、混合岩组成, 厚约 2200m(图 1)。

该岩群最早是青海地质局石油普查大队在 1959 年建立, 始称纳赤台岩系, 时代置于古生代^①;

1969 年青海省区调队在格尔木幅(1:20 万)报告中, 据区域对比将该岩群定为志留纪^②; 1972 年, 青海省区调队在温泉幅(1:100 万)报告中, 依据岩石组合将该岩群划分为四个岩组, 时代仍为古生代^③; 1976 年秦德余、李光岑等首次在该岩群中的岩块中采到珊瑚、腕足类、头足类、腹足类等化石, 并据此将该岩群的时代定为早古生代至中泥盆世^④; 李光岑、林宝玉(1982)依据在该岩群岩块中发现的珊瑚、腕足类、头足类、腹足类等化石, 将该岩群的时代定为晚奥陶世, 不排除有属志留纪的可能性, 并划分为水泥厂组、石灰厂组和哈拉巴依沟组等三个岩组; 朱志直、赵民(1985)在万宝沟地区该岩群中的岩块中采到了叠层石化石, 依据这些化石新建万宝沟群, 时代为前寒武纪(相当于蓟县纪—青白口纪), 并划分为三个岩组, 将万宝沟群从纳赤台岩群中解体出来; 姜春发等(1992)将该岩群暂定为晚奥陶世, 有可能包括寒武系、中—下奥陶统和志留系, 并将万宝沟群划分为四个岩组, 认为时代除属于蓟县纪—青白口纪以外, 有无包括震旦纪和一部分寒武纪的可能, 是很值得探讨的问题; 姜春发等(2000)认为万宝沟群属新元古代, 其主体为震旦纪, 纳赤台群时代应为早古生代; 季强(1997)依据在硅质灰岩中发现的小壳化石群, 在李光岑等(1982)所划分的三个岩组之下新建未命名组, 置于早寒武世; 郭宪璞等(2003a)在该岩群基质地层中的板岩和泥质岩中发现了晚二叠世 6 属 1 种孢粉化石, 初步确定该岩群应属于晚

注: 本文为国家自然科学基金资助项目(编号 40272019)和中国地质调查局资助项目(编号 200313000054)的成果。

收稿日期: 2006-02-10; 改回日期: 2006-03-16; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 郭宪璞, 男, 1949 年出生, 研究员。从事非史密斯地层及生物地层等研究。Email: guoxianpu@cags.net.cn。

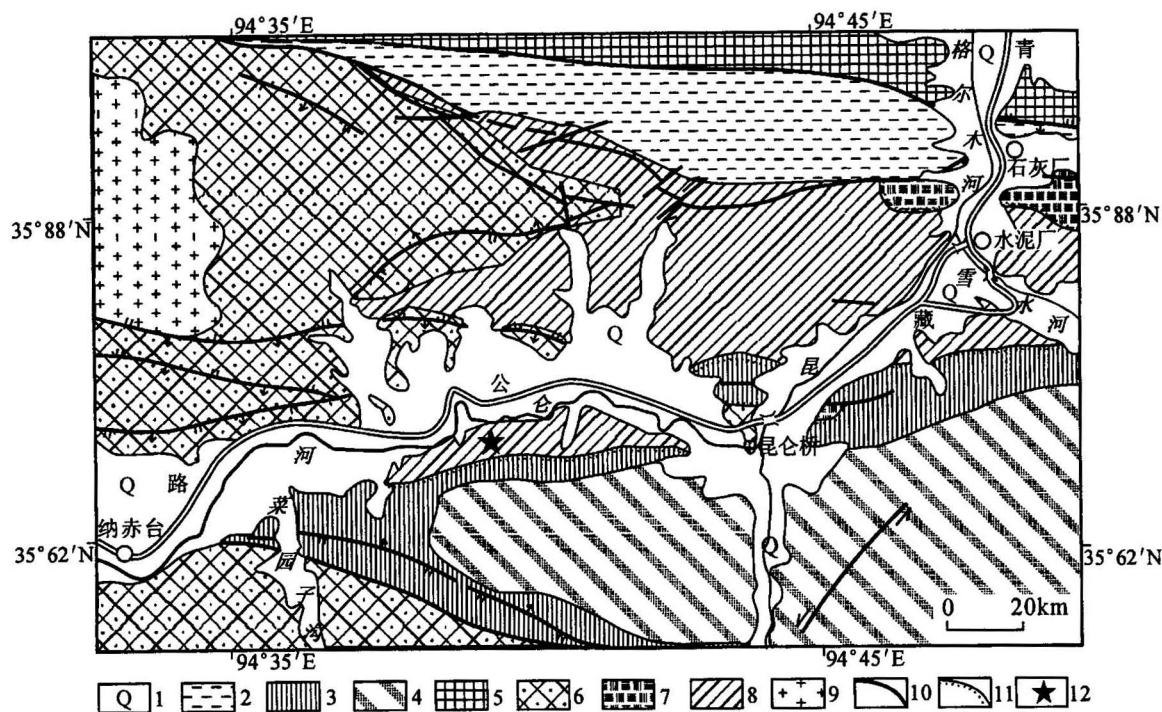


图 1 研究区地质略图及化石采样点(底图据青海省地质局区调队^⑥)

Fig. 1 Sketch geological map of the research area and the fossils sampling position

(after "the Geological Map of the Naij Tal Area, 1 : 200000, 1982)

1—第四系; 2—白垩系; 3—下三叠统; 4—中三叠统; 5—上三叠统; 6—万宝沟岩群; 7—下二叠统;

8—纳赤台岩群; 9—花岗岩; 10—断裂或断层; 11—不整合; 12—化石采样点

1—Quaternary; 2—Cretaceous; 3—Lower Triassic; 4—Middle Triassic; 5—Upper Triassic; 6—Wanbaogou

Group-complex; 7—Lower Permian; 8—Naij Tal Group-complex; 9—granite; 10—fracture and fault;

11—unconformity; 12—fossils bed and location of section

二叠世,一部分可能延至早三叠世早期。郭宪璞等(2005)又在万宝沟岩群基质地层中发现了 51 属 63 种古近纪孢粉化石并建立了两个古近纪孢粉组合。

由此可见,纳赤台岩群的时代划分存有较大争议。我们认为问题的症结在于,是用岩块还是用基质地层来确定该岩群的时代。姜春发等(1992)指出“由于变形强烈,层理被片理置换,含化石的灰岩有无滑塌的外来岩块而非夹层?这是今后值得注意研究的问题”;中英青藏高原综合地质考察队(1990)认为该岩群存在着“滑塌浊积岩”,基质以砂质或含砾杂砂质占优势,砾石成分有大理岩、基性火山岩、石英岩及花岗岩类。这是首次指出该岩群中的大理岩等碳酸盐岩作为砾石在基质中存在。该岩群厚度巨大,主要岩性为灰绿色浅变质的复理石相的砂板岩,其中灰岩、大理岩等碳酸盐岩仅占很小一部分。笔者对灰岩与砂板岩的接触关系进行了详细的勘察和测量,发现它们之间存在着四种接触关系。

① 灰岩作为砾石赋存于砂板岩之中(图 2a);②

灰岩作为岩块存在于砂板岩中(图 2b);③ 灰岩与砂板岩层位产状斜交(图 2c);④ 灰岩与砂板岩呈挤压剪切变质接触。

因此,确定该岩群存在在基质地层与岩块两种系统,灰岩等碳酸盐岩系外来岩块,是在历次构造运动中混杂进基质系统中的,而砂板岩为基质系统(郭宪璞等,2003b)。另外,从大地构造相上分析,基质地层为深水复理石相,弧后火山喷发相,深水泥岩相,而岩块为碳酸盐岩台地相和鲕粒浅滩相。从两者地层空间四维配置关系和沉积充填序列上分析,它们在构造相和沉积相上分别属于不同的构造位置和沉积体系,两者不能混为一谈。

2 纳赤台岩群基质地层中的古近纪孢粉化石

2.1 孢粉化石的主要成分

为了在该岩群基质地层中获取可靠的化石证据,笔者重点对基质地层的变质变形稍弱的层位进

行了系统化石采样和分析。挑选菜园子沟东侧灰绿色泥质板岩、泥岩的 28 个样品经过氢氟酸分析处理,其中 2 个样品中的 21 件盖片发现 125 粒孢粉,

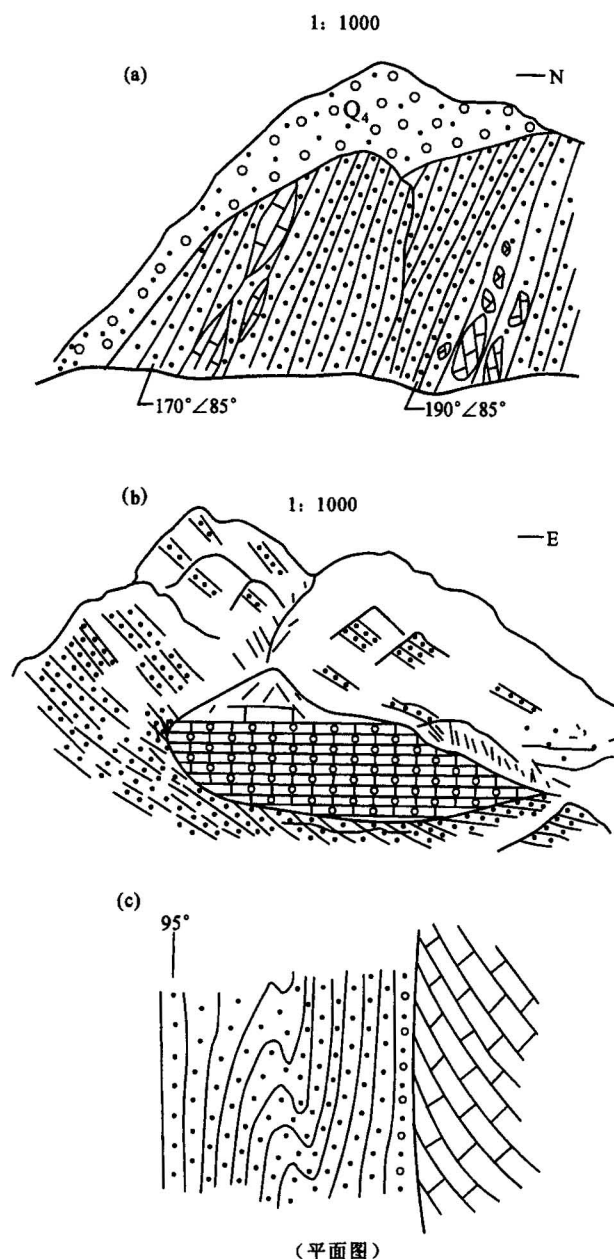


图2 水泥厂地区纳赤台岩群外来系统灰岩与基质地层接触关系素描图

Fig. 2 Sketch showing contact relations between the limestone of exotic system and the matrix strata within the Naij Tal Group-complex in the Shuinchang (Cement Factory) region
(a) 灰岩呈砾石存在于基质地层中; (b) 灰岩呈块体存在于基质地层中; (c) 灰岩块体与基质地层斜交
(a) Limestone is as gravels in the matrix strata; (b) limestone is as blocks in the matrix strata; (c) limestone is oblique cross with the matrix strata

共计有 44 属 31 种古近纪的孢粉化石(图版 1, 2)。化石保存一般,有破碎现象。全部孢粉化石鉴定和时代分析由王大宁研究员完成。这是首次在该岩群基质地层中发现古近纪孢粉化石。这些化石的主要成分包括如下属种:

(1) 蕨类植物孢子(11 属 7 种): 光面三缝孢(*Leiotriletes* sp.), 光面单缝孢(*Laevigatosporites* sp.), 圆形光面孢(*Punctatisporites* sp.), 三角刺面孢(*Acathotriletes* sp.), 渐新紫萁孢(*Osmundacidites oligocaenicus*), 普通平瘤水龙骨孢(*Polypodiisporites communis*), 大型水龙骨单缝孢(*Polypodiaceasporites* cf. *megahaardti*), 哈氏水龙骨单缝孢(*P. haardti*), 景谷凸瘤水龙骨孢(*Polypodiidites jingguensis*), 安地三角孢(*Deltoidospora adriensis*), 小三角孢(*D. microlepidoidites*), 桫欏孢(*Cyathidites* sp.), 粗肋孢(*Magnastriatites* sp.)。

(2) 裸子植物花粉(7 属 5 种): 波形双束松粉(*Pinuspollenites undulatus*), 头型双束松粉(*P. capitatus*), 云杉粉(*Piceapollenites* sp.), 尖顶山冷杉粉(*Abiespollenites jiandingshanensis*), 西伯利亚冷杉粉(*A. sibiriciformis*), 铁杉粉(*Tsugapollenites* sp.), 麻黄粉(*Ephedripites* sp.), 厚壁雪松粉(*Cedripites pachydermus*), 无口器粉(*Inaperturopollenites* sp.) 和具囊松柏类花粉。

(3) 被子植物花粉(26 属 19 种): 眼子菜粉(*Potamogetonacidites* sp.), 细球禾本粉(*Graminidites subtiliglobosus*), 小蓼粉(*Persicarioipollis minor*), 普通蓼粉(*P. communis*), 卢沙蓼粉(*P. lusaticus*), 藜粉(*Chenopodipollis* ? sp.), 桤木粉(*Alnipollenites* sp.), 亚三角形鹅耳枥粉(*Carpinipites subtriangulus*), 显环拟桦粉(*Betulaceoipollenites prominens*), 厚壁栎粉(*Quercoidites pachydermus*), 玉泉栎粉(*Q. yuquanensis*), 小亨氏栎粉(*Q. microhenrici*), 粗糙枥粉(*Q. asper*), 亨氏栎粉(*Q. henrici*), 稀沟粉(*Stephanocolpites* sp.), 圆形胡桃粉(*Juglanspollenites rotundus*), 光山山核桃粉(*Caryapollenites simplex*), 山榄粉(*Sapotaceoidaeipollenites* sp.), 波形榆粉(*Ulmipollenites undulosus*), 中新榆粉(*U. miocaenicus*), 三孔朴粉(*Celtispollenites triporatus*), 楝粉(*Meliaceoidites* sp.), 紫树粉(*Nyssapollenites* sp.), 槭树粉(*Aceripollenites* sp.), 木兰粉

(*Magnolipollis* sp.), 山茱萸粉(*Cornaceoiipollenites* sp.), 三沟粉(*Tricolpites* sp.), 条纹三沟粉(*Striatopollis* sp.), 杜基山型三孔沟粉(*Tricolporopollenites maesaformis*), 假卫矛三孔沟粉(*T. microtopiformis*), 小三孔沟粉(*T. minutus*), 菱形四孔沟粉(*Tetracolporites rhomboidalis*), 三孔粉(*Triporopollenites* sp.), 网面三沟粉(*Retitricolpites* sp.), 环孔沟粉(*Zonorapollis* sp.), 塔里西粉(*Talisipites* sp.)。

2.2 孢粉组合的主要特征

本组合中被子植物花粉占绝对优势,其含量可达孢粉总量的 74.4%;裸子植物花粉和蕨类植物孢子少量出现,其含量分别为 12.8% 和 12.8%。

该组合主要特征是:

(1) 被子植物中以喜温凉的落叶阔叶植物花粉为主,主要有桤木粉(*Alnipollenites*)、拟桦粉(*Betulaceoiipollenites*)、鹅耳枥粉(*Carpinipites*)、胡桃粉(*Juglanspollenites*)、山核桃粉(*Caryapollenites*)、栎粉(*Quercoidites*)、榆粉(*Ulmipollenites*)及朴粉(*Celtispollenites*)等。

(2) 少量草本植物花粉的出现有一定地层意义,如禾本粉(*Graminidites*)、蓼粉(*Persicarioipollis*)及藜粉(*Chenopollenites*?)等。

(3) 蕨类孢子以光面三缝孢为主,但出现个别粗肋孢(*Magnastriatites*)、桫欏孢(*Cyathidites*)及平瘤水龙骨孢也具有一定的地层意义。

(4) 裸子植物以松粉(*Pinuspollenites*)为主,并有铁杉(*Tsugaepollenites*)、云杉(*Piceapollenites*)等出现,它们的存在对气候特征和地层时代有一定意义。

(5) 组合中出现少量喜暖的热带、亚热带分子,计有山榄粉(*Sapotaceoidaeipollenites*)、楝粉(*Meliaceoidites*)、紫树粉(*Nyssapollenites*)、木兰粉(*Magnolipollis*)、山茱萸粉(*Cornaceoiipollenites*)、桫欏孢(*Cyathidites*)及粗肋孢(*Magnastriatites*)等,指示了较为温暖、湿润的气候。

(6) 难以鉴定的三沟、三孔及三孔沟粉大量出现,其含量可达 26% 左右。

2.3 孢粉组合的时代

本孢粉组合所出现的孢粉类型基本上属于古近纪常见分子。为进一步确定组合时代,下面对有地层意义的分子作一分析:

首先,本组合中最突出的特征是:以桦科、山毛榉科、胡桃科及榆科为主的喜温凉落叶阔叶植物花粉大量出现,其含量占孢粉总量的 37.2%,特别是

山毛榉科的栎粉(*Quercoidites*)的含量高达 21.6%;同时,以松粉(*Pinuspollenites*)为主的具囊松柏类花粉普遍出现,且具有一定含量(11.2%)。

根据国内外有关资料,北半球中—高纬度地区渐新世孢粉组合主要是以温带落叶阔叶植物花粉和山地、丘陵针叶植物花粉非常繁盛为特征,其中尤其是山毛榉科和松科植物更为繁盛(宋之琛等,1999),如栎粉(*Quercoidites*)在本组合中占有突出地位,该类花粉在国内外许多地区古近纪和新近纪孢粉组合中都有广泛分布,常作为优势种群出现,其演化总趋势是在古近世晚期为该类花粉最繁盛时期,特别是渐新世中晚期为含量的最高峰期(中国地质科学院地质研究所等,1990;Wang et al. 1990)。

本组合出现少量草本植物花粉也具有一定的地层时代意义,主要是蓼粉(*Persicarioipollis*)、禾本粉(*Graminidites*)及藜粉(*Chenopodipollis*?)等。禾本粉在我国首次出现于渐新世,在中新世常见,大量出现是在上新世及更新地层中。因此,禾本粉最早见于古近纪晚期,主要繁盛于新近纪及更晚地层中(地质矿产部海洋地质综合研究大队等,1985;中国海洋石油总公司渤海石油公司等,1989;地质矿产部海洋地质综合研究大队等,1985),蓼粉见于我国渤海、东海、南黄海、柴达木盆地及山东等地的渐新世—新近纪地层中,此花粉始见于渐新世,但常见或大量出现是在新近纪及更新地层中,被认为是北半球晚新生代重要分子之一;藜粉是我国北方地区新近纪及更新地层中最重要分子之一,少量见于古近纪晚期,是典型干旱气候指示分子(青海石油管理局勘探开发研究院等,1985;赵英娘等,1982)。

组合中出现的粗肋孢为我国古近纪中、晚期至新近纪重要分子之一,在南方及东南沿海地区更为常见(青海石油管理局勘探开发研究院等,1985;地质矿产部海洋地质综合研究大队等,1989),西北及内陆少见,为一类水生蕨类植物。另外,铁杉粉是我国南北各地渐新世—新近纪重要分子之一,尤以新近纪更为常见,并具有一定含量。同时,在本组合中发现一粒菱形四孔沟粉(*Tetracolporites rhomboidalis*),该种首次见于宁夏同心地区渐新统中,后又在新疆莎车凹陷始新世乌拉根组中有所发现(孙素英,1982)。上述几种孢粉在本组合中的出现表明本组合指示了渐新世—中新世孢粉组合特征。但是,本组合中未发现大量古近纪早、中期常见分子,如山龙眼粉(*Proteacidites*)、美丽粉(*Beaupreaidites*)、五边粉(*Pentapollenites*)、聚环水龙

骨孢(*Polypodiaceisporites*)、维囊粉(*Parcisporites*)等(赵英娘等,1982.);也未见大量新近纪常见分子,如藜粉、拟白刺粉(*Nitrariadites*)等(赵英娘等,1982.)。

组合以落叶阔叶类花粉和具囊松柏类花粉为主,同时出现少量禾本粉、蓼粉、粗肋孢、铁杉等新近纪常见分子,因此,将该孢粉组合的时代归为渐新世中一晚期比较合适。

3 古环境分析

该岩群这一孢粉组合中落叶阔叶植物甚为繁盛,针叶植物普遍生长,表明沉积时期主要分布有落叶阔叶带,在盆地周缘及山区分布有针叶林带,反映了温暖的暖温带气候。针叶植物中属高山寒冷型植物很少,多为丘陵、山地植物。因此,可以认为该沉积区内没有大面积中高山地形,主要是低平的丘陵地带为主。

4 孢粉组合发现的意义

纳赤台岩群基质地层中此次发现44属31种孢粉化石,时代为古近纪渐新世中一晚期。具有重要的地质意义:

(1)目前,在本区尚未见新生代的陆相地层混入基质地层的证据和迹象。因此,本次孢粉化石的发现填补了研究区内渐新世地层和古生物化石的空白。

(2)为厘定纳赤台岩群及其基质地层的地质时代提供了可靠的古生物证据。

(3)该岩群基质地层中古生物化石时代与原来依据岩块中化石所限定的时代相去甚远,进一步证明含珊瑚等化石的碳酸盐岩块是混入基质地层的外来块体,同时证明了该岩群为一套混杂堆积。

(4)为探索和阐明东昆仑造山带的形成和演化机制及研究区古构造、古地理格局提供了新鲜和实际资料。

致谢:作者对本所高林志副研究员、侯静鹏研究员及中国科学院南京地质古生物研究所张璐瑾研究员在研究的前期阶段所给予的有益帮助和分析,本所孢粉分析室刘登舟、张保平协助分析样品以及评审专家对原稿提出的宝贵意见,在此一并表示衷心谢忱。

注 释

① 青海省地质局石油普查大队11分队,1959.地质报告。

- ② 青海省地质局区调队,1969.格尔木幅(1:20万)地质报告。
- ③ 青海省地质局区调队,1972.温泉幅(1:100万)地质报告。
- ④ 中国地质科学院地质矿产研究所,1976.格尔木—拉萨路线地质报告。
- ⑤ 青海省地质局区调队,1982.纳赤台幅区域地质图及地质报告,1:200000。

参 考 文 献 / References

- 地质矿产部海洋地质综合研究大队,中国海洋石油总公司渤海石油公司,中国科学院南京地质古生物研究所,1985.东海陆架盆地龙井构造带新生代孢粉学的研究.合肥:安徽科学技术出版社,1~160.
- 地质矿产部海洋地质综合研究大队,中国地质科学院地质研究所,1989.东海陆架新生代古生物群—微体古植物分册.北京:地质出版社,6~124.
- 郭宪璞,王乃文,丁孝忠,等,2003a.东昆仑纳赤台岩群晚二叠世孢粉化石的发现及其意义.地质论评,49(5):485,551.
- 郭宪璞,王乃文,丁孝忠,等,2003b.青海东昆仑纳赤台群基质系统与外来系统的关系.地质通报,22(3):160~164.
- 郭宪璞,王乃文,丁孝忠,等,2005.东昆仑造山带西段万宝沟岩群古近纪孢粉组合的发现及其地质意义.中国科学(D辑),35(12):1156~1164.
- 季强,1997.青海东昆仑中段早寒武世小壳动物群的发现及其地质意义.中国区域地质,16(4):428~431.
- 姜春发,杨经绥,冯秉贵,等,1992.昆仑开合构造.北京:地质出版社.
- 姜春发,王宗起,李锦轶,等,2000.中央造山带开合构造.北京:地质出版社.
- 李光岑,林宝玉,1982.昆仑山东段几个地质问题的探讨.见:青藏高原地质论文集(1),28~52.
- 青海石油管理局勘探开发研究院,中国科学院南京地质古生物研究所,1985.柴达木盆地第三纪孢粉学研究.北京:石油工业出版社,8~41.
- 宋之琛,郑亚惠,李曼英,1999.中国孢粉化石—晚白垩世和第三纪孢粉.北京:科学出版社,1~910.
- 孙素英,1982.宁夏同心地区渐新世孢粉组合.中国地质科学院地质研究所所刊,4:127~138.
- 赵英娘,孙秀玉,王大宁,1982.新疆莎车和库车盆地第三纪的孢粉组合.中国地质科学院地质研究所所刊,4:95~112.
- 中国地质科学院地质研究所,地质矿产部西北石油地质局,新疆石油管理局勘探开发研究院,1990.青海、新疆部分地区白垩纪—第三纪含油盆地微古植物群的研究.北京:中国环境科学出版社,1~101.
- 中国海洋石油总公司渤海石油公司,中国科学院南京地质古生物研究所,1989.渤海海域晚新生代孢粉学研究.南京大学出版社,1~26.
- 中英青藏高原综合地质考察队,1990.青藏高原地质演化.北京:科学出版社,6~8.
- 朱志直,赵民,郑健康,1985.东昆仑中段“纳赤台群”的解体与万宝沟群的建立.见:青藏高原地质论文集(16),1~12.
- Wang Daning, Sun Xiuyu et Zhao Yingniang, 1990. Late Cretaceous to Tertiary palynofloras in Xinjiang and Qinghai, China. Review of Palaeobotany and Palynology, 65: 95~104.

图 版 说 明

全部放大800倍,所有标本存放在中国地质科学院地质研究所。

产地为东昆仑菜园子沟东侧,层位为纳赤台岩群基质地层。

图版 I

- 1~4. *Quercoidites yuqianensis* M. R. Sun(玉泉栎粉)。
- 5~6. *Quercoidites microhenrici* (Pot.) Potonie(小亨氏栎粉)。
7. *Quercoidites* sp. (栎粉未定种)。
8. *Quercoidites asper* (Thomson et Pflug) Song et Zheng(粗糙栎粉)。
- 9~13, 23. *Quercoidites henrici* (Pot.) Thoms. et Thier(亨氏栎粉)。
14. *Stephanocolpites* sp. (稀沟粉未定种)。
- 15, 16. *Tricolporopollenites microtopiformis* M. R. Sun(假卫矛三孔沟粉)。
17. *Tricolporopollenites maesaformis* M. R. Sun(杜基山型三孔沟粉)。
- 18, 19, 22, 24. *Tricolporopollenites* spp. (三孔沟粉未定种)。
20. *Quercoidites pachydermus* Song et Cao(厚壁栎粉)。
21. *Sapotaceoipollenites* sp. (山榄粉未定种)。
25. *Tetracolporites rhomboidalis* Sun(菱形四孔沟粉)。
26. *Cornaceoipollenites* sp. (山茱萸粉未定种)。
27. *Celtis pollenites triporatus* Sun et Li(三孔朴粉)。
28. *Graminidites subtiliglöbosus* (Trevisan) Krutzsch(细球禾本粉)。
29. *Juglans pollenites rotundus* Ke et Shi(圆形胡桃粉)。
30. *Ulmipollenites miocaenicus* (Zhang) Zhang(中新榆粉)。
31. *Retitricolpites* sp. (网面三沟粉未定种)。
32. *Betulaceoipollenites prominens* (Pflug) Ke et Shi(显环拟桦粉)。
33. *Nyssapollenites* sp. (紫树粉未定种)。
34. *Striatopollis* sp. (条纹三沟粉未定种)。
35. *Carpinipites subtriangulus* (Stanley) Guan. (亚三角形鹅耳枥粉)。

36. *Ulmipollenites undulosus* Wolff(波形榆粉)。
37. *Pericarioipollis communis* Ke et Shi(普通蓼粉)。
38. *Pericarioipollis lusaticus* Krutzsch(卢沙蓼粉)。
39. *Pericarioipollis minor* Krutzsch(小蓼粉)。
40. *Caryapollenites simplex* (Pot.) Raatz(光山山核桃粉)。

图版 II

1. *Osmundacidites oligocaenicus* (Krutzsch) Song et Zhong(渐新紫萁孢)。
2. *Leiotriletes* sp. (光面三缝孢未定种)。
3. *Polypodiisporites communis* Song(普通平瘤水龙骨粉)。
4. *Polypodiaceasporites haardti* (Pot. et Ven) Pot. (哈氏水龙骨单缝孢)。
5. *Deltoidospora microlepidites* (Krutzsch) Wang(小三角孢)。
6. *Deltoidospora adriensis* (Pot. et Gell.) Song et Zheng(安底三角孢)。
7. *Cedripites pachydermus* (Zauer) Krutzsch(厚壁雪松粉)。
8. *Tsugaepollenites* sp. (铁杉粉未定种)。
9. *Polypodioidites jingguensis* Song et Zhong(景谷凸瘤水龙骨孢)。
10. *Polypodiaceasporites* cf. *megahaardti* Song et Zheng(大型水龙骨单缝孢)(比较种)。
11. *Abies pollenites sibiriciformis* (Zaklinskaja) Potonie(西伯利亚冷杉粉)。
12. *Coniferous pollen*(松柏类花粉)。
13. *Pinus pollenites undulatus* Zhu(波形双束松粉)。
14. *Abies pollenites jiandingshanensis* Zhu(尖顶山冷杉粉)。
15. *Pinus pollenites capitatus* Zhu(头型双束松粉)。

Palaeontological Proof of the Naij Tal Group-Complex as Mélange Aggregation in the Eastern Kunlun Orogenic Belt and Its Geologic Significance

GUO Xianpu, WANG Naiwen, DING Xiaozhong, ZHAO Min, WANG Daning
Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Science, Beijing, 100037

Abstract

The Naij Tal Group-complex is tectonic—sedimentary mélange, which made of exotic blocks with different ages and matrix strata. On the basis of fossils yielded from the exotic blocks, the age of this group-complex was defined to the Late Ordovician or the Paleozoic. This time, 44 genera and 31 species of Paleogene sporopollen is newly found in samples from the matrix strata of this group-complex. It is of important geological significance for this new finding, to collating and stipulating the age of this group-complex, to further proving for mélange aggregation of this group-complex, to determining the age and explaining formation mechanism of the Eastern Kunlun orogenic belt.

Key words: Paleogene; sporopollen; Naij Tal Group-complex; mélange aggregation; Eastern Kunlun Orogenic Belt

