

文章编号: 1009-6248(2004)01-0063-06

风火山群的物质特征及时代讨论

安勇胜, 邓中林, 庄永成

(青海省地质调查院, 青海 西宁 810012)

摘 要: 风火山群的时代问题, 历来是各家争议的焦点。就目前的资料看, 存在两种较大的认识分歧。一种认为风火山群的时代应属白垩纪; 另一种认为风火山群的时代应属古近纪。通过1:25万区调填图和风火山群的地质特征, 上、下接触关系, 地貌特征, 变质特征, 化石资料及侵入体的相对年龄资料等综合分析, 笔者认为风火山群的时代应属晚白垩世。

关键词: 风火山群; 晚白垩世; 1:25万区调

中图分类号: P534.53 **文献标识码:** A

1 引言

风火山群为广泛分布于可可西里-通天河一带的一套红色碎屑岩夹碳酸盐岩及膏岩建造, 不整合于侏罗纪雁石坪群(依据区域资料)及更老地层和侵入体之上, 上覆古近纪沱沱河组、雅西措组。该群厚度巨大, 岩性单一, 构造简单, 分布广泛。因普遍夹有含铜砂岩, 局部可富集成矿, 而越来越多引起人们的重视。该群系干旱气候条件下的产物, 生物化石匮乏, 除含少量的介形虫、轮藻及孢粉等微体化石外很少有化石, 时代依据不太充分。20世纪50年代以来, 先后有不少地质工作者对其进行过地质调查和专题研究。他们对其物质组成已达共识, 但对其层序划分岩石地层单位的建立意见不尽一致, 特别是对其形成时代存在较大的分歧。

笔者有幸参加1:25万沱沱河幅、曲柔杂卡幅区域地质调查工作, 工作区地处风火山群分布区的中心部位, 总填图面积30 568 km²。收集到了较丰富的地质资料。通过综合分析, 依据取得的实际资料试图对风火山群的组一级岩石地层单位划分及地层特征和地层时代归属问题进行客观的讨论。

2 风火山群的划分沿革

“风火山群”最早由张文佑、赵宗博等(1957)创名于格尔木市唐古拉山乡风火山二道沟。指“厚度巨大, 岩性单一的红色碎屑岩系的整体, 时代为三叠纪”。青海省石油队詹灿惠等(1958)依据化石将风火山群划为白垩系。全国地层会议(1959)厘定为白垩纪。青海省区测队(1970)将该套地层置于早白垩世, 分为下部砂砾岩夹页岩段, 上部灰岩段。青海省区调综合地质大队(1987)仍将其时代划为早白垩世, 分为砾岩组和砂岩组。青海省区调综合地质大队(1989)依据古生物成果划为晚白垩世, 分为砂岩夹灰岩组, 砂岩组, 砂砾岩组^[1]。中英青藏高原综合地质考察队(1990)依据孢粉等微体化石划为早第三纪^[2]。青海可可西里综合地质考察队(1994)依据在岗齐曲西南发现非海相三角蚌类*Eokoreanaia*并结合沉积旋回认为风火山群的时代从早白垩—晚白垩世均有分布^[3]。《青海省岩石地层》(1997)沿用风火山群, 并赋予新的定义“为一套杂色碎屑岩夹灰岩、泥岩, 局部地区夹含铜砂岩、页岩、白垩、石膏及次火山岩组成的地质体^[1]。

收稿日期: 2003-06-23; 修回日期: 2003-12-15

基金项目: 青藏高原北部空白区基础地质调查与研究《1:25万沱沱河、曲柔杂卡幅》联测区调(200213000001)

作者简介: 安勇胜(1963-), 男, 青海民和人, 工程师, 研究方向为岩石学。

从老到新由错居日组、洛力卡组、桑恰山组构成,其间均为整合接触,与下伏侏罗组或更老地层以不整合面为界,其上与沱沱河组及其新地层以不整合面为界,产双壳类和孢粉等化石,地质时代为早—晚白垩世。上海同济大学刘志飞等(2001)依据古地磁将其时代定为早始新世—早渐新世^[4]。以上、下地层的接触关系,化石、孢粉、侵入风火山群的侵入岩体的同位素资料等为依据将其时代确定为晚白垩世。

3 风火山群地质特征

测区风火山群分布于章岗日松—冬布里山—风火山,在二道沟之南夏仓曲处该带明显被前白垩纪地层分割为两支,一支由风火山延至测区北西巴音又琼出图;另一支由夏仓尼挖曲近东西方向延至扎拉玛向西出图(图1)。地貌上为高大的红色山岭,平

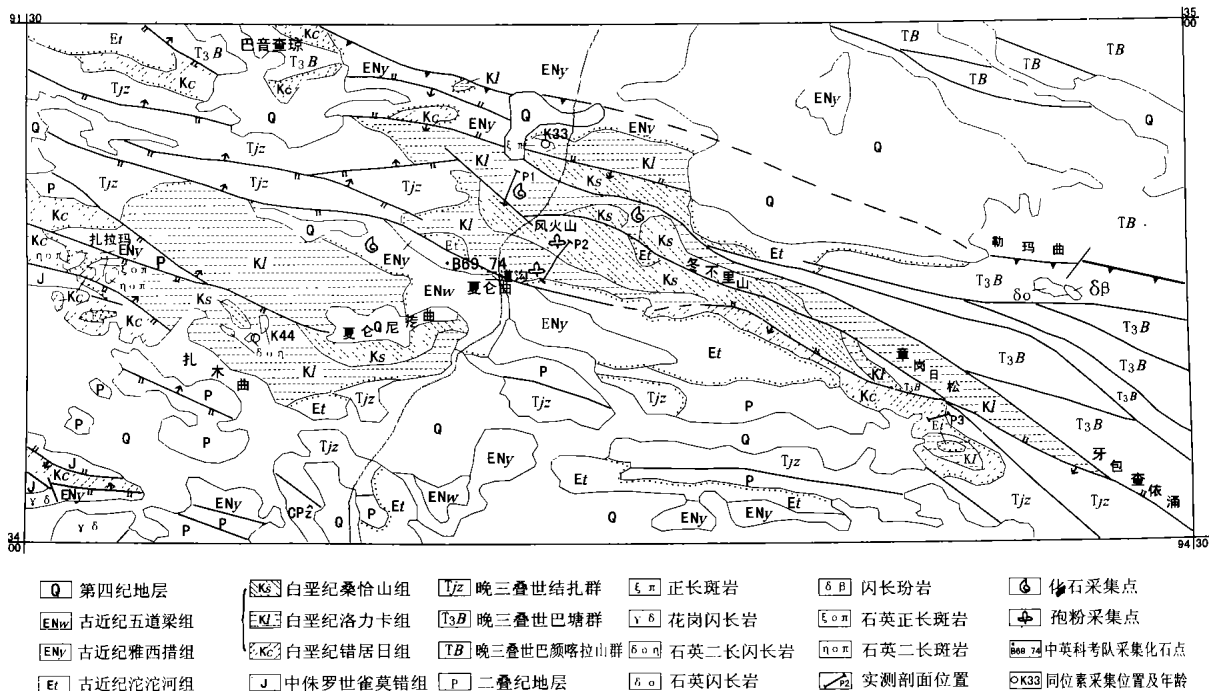


图1 研究区地质略图

Fig. 1 The geological sketch map of the investigation area

均海拔5 300 m,且主体受控于勒玛曲—巴音又琼断裂及牙包查依涌—扎木曲断裂的挟持,出露总面积为5 875 km²。占测区总调查面积的20%。其内发育北西向展布的逆冲断裂和轴向与断裂走向一致的直立水平褶皱,且以向斜为主,背斜少见,背斜轴两端多被断裂取代。表明风火山群自沉积以来经历了强烈的南北向挤压作用。风火山群与下伏侏罗纪地层在测区内呈断层接触,与晚二叠世那益雄组及晚三叠世结扎群均呈角度不整合接触(图2)。在冬多曲发现有肉红色的石英正长斑岩侵入于风火山群中,而在约改地区我们也同样发现这种现象,所不同的是石英正长斑岩体除侵入风火山群外该岩体又被古近纪沱沱河组红色砾岩角度不整合覆盖。风火山群的上部普遍被古近纪沱沱河组、雅西措组等紫红色砾岩、泥岩角度不整合所盖。

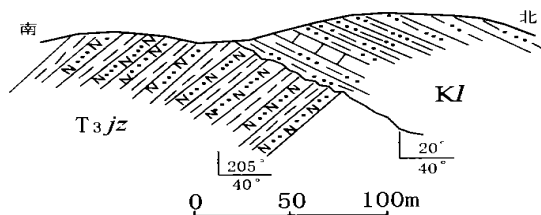


图2 晚白垩世洛力卡组与晚三叠世结扎群不整合接触关系素描

Fig. 2 Discordance sketch section between the Luolika Formation of Late Cretaceous epoch and the Jiezha Group of Late Triassic epoch

3.1 地层单位划分

通过我们野外调查及剖面测制,依据岩性组合、

岩相特征、相对层位及其接触关系等,“风火山群”自下而上划分为与错居日组、洛力卡组、桑卡山组^[5]岩性基本一致的地层单位。其中,错居日组以砾岩为主,不含灰岩为特征。洛力卡组以灰长石岩屑砂岩、粉砂岩、泥岩为主夹生物碎屑灰岩、灰岩,局部夹灰绿色含铜砂岩,以灰岩的首次出现为底界与下伏错居日组分开。桑卡山组以细粒、微细粒岩屑

砂岩、岩屑长石砂岩,局部夹中细粒长石石英砂岩,上部见有复成分砾岩及含砾粗砂岩。该组下界以比较稳定的灰岩消失为标志与下伏洛力卡组分界,上界以不整合面和上覆沱沱河组及其他新地层分隔。

3.2 剖面描述

仲扎西晚白垩世错居日组(Kc)实测剖面(图3)。

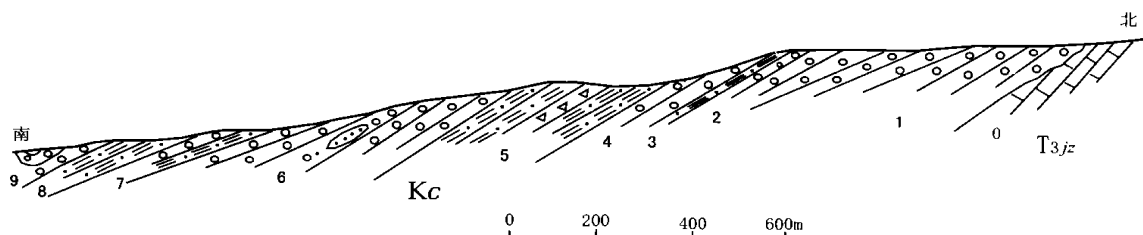


图3 仲扎西晚白垩世错居日组实测剖面图

Fig. 3 Measured section of the Late Cretaceous epoch Cuojiu Formation at Zhongzhaxi

- | | |
|-------------------------------------|----------|
| 9. 紫灰色巨层状复成分砾岩夹灰紫色不等粒含钙质长石岩屑砂岩(向斜核) | > 61.6 m |
| 8. 灰紫色厚层状含钙质岩屑长石砂岩夹巨厚层状含砾岩屑砂岩 | 89.59 m |
| 7. 紫灰色巨厚层状复成分砾岩夹紫红色厚层状不等粒含钙质长石岩屑砂岩 | 62.72 m |
| 6. 灰紫色巨层状复成分砾岩夹紫红色细中粒岩屑砂岩透镜体 | 189.45 m |
| 5. 紫红色厚层状中细粒岩屑砂岩夹厚层状泥质粉砂岩及白云石石膏岩 | 171.76 m |
| 4. 紫灰色厚层状复成分砾岩 | 52.81 m |
| 3. 紫红色厚层状细粒钙质岩屑砂岩 | 1.73 m |
| 2. 紫灰色巨层状砾岩 | 110.06 m |
| 1. 灰色巨厚层状复成分岩屑砾岩 | 178.25 m |

——不整合——

下伏地层: 晚三叠世结扎群碳酸盐岩组(T_{3jz})

该组为风火山群最下部的一个岩组, 主要分布于日阿吾得贤、章岗日松、仲扎西、巴音又琼等地。其岩性组合为灰紫色、紫色、紫灰色厚—巨厚层状砾岩夹岩屑砂岩、钙质岩屑砂岩及灰白色巨层状白云石石膏。总体为一套河流相冲积锥沉积组合, 其中砾岩相可能表明形成一个水道补给组合的冲积扇位置上, 而细粒砂岩则洪积相为主, 白云质石膏的出现, 表明局部兼有湖积相沉积。本组采获的孢粉: *Deltoidospora*, *Biretisporites*, *Classopollis*, *Piceapollenites*, *Tricolporopollenites*.

二道沟晚白垩世洛力卡组(Kl)实测剖面(图4)。

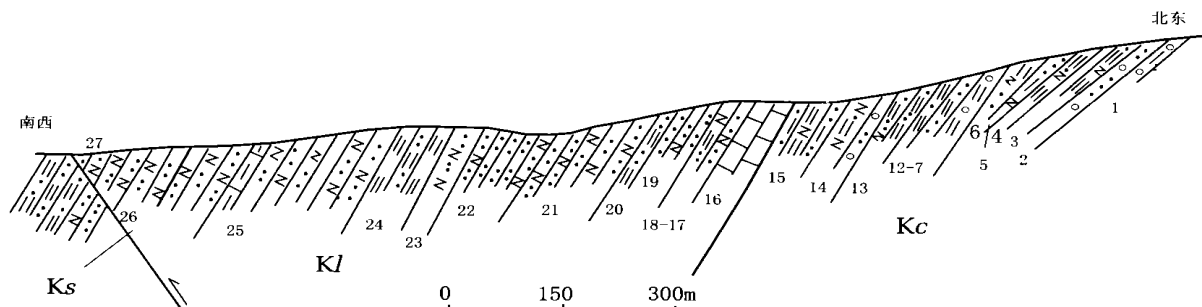


图4 二道沟晚白垩世洛力卡组实测剖面图

Fig. 4 Measured section of the Late Cretaceous epoch Luolika Formation at Erdaogou

上覆地层: 桑卡山组: 紫红色薄层—中厚层状钙质微粒长石石英砂岩

> 140 m

- 整合———
25. 灰、灰紫色中厚层状钙质细粒长石石英砂岩夹灰色薄层状泥灰岩 235.7 m
24. 紫红色巨厚层状中细粒岩屑砂岩 64.98 m
23. 浅紫红色薄层—中层状钙质白云质细粒长石石英砂岩 25.65 m
22. 浅灰绿色中厚层状钙质不等粒长石石英砂岩、孔雀石化含铜砂岩夹灰色薄层状砂质灰岩 86.66 m
21. 暗紫红色中厚层状钙质微粒长石石英砂岩 108.12 m
20. 灰白色厚层状中粒岩屑石英砂岩 16.93 m
19. 暗紫红色中厚层状钙质微粒长石石英砂岩 46.17 m
18. 浅灰绿色中厚层状砂质灰岩夹紫色中厚层状长石粉砂岩 15.39 m
17. 紫红色纹层状细粒岩屑石英砂岩夹灰色薄层状砂质灰岩 19.44 m

16. 深灰色中厚层状砂质灰岩 (含铜) 9.04 m

———整合———

下伏地层: 早白垩世错居日组

该组主要出露于测区的风火山、二道沟等地。岩性组合为灰紫色、紫灰色、局部为灰绿色中厚层状细粒长石岩屑砂岩、粉砂岩、泥岩为主夹中粒岩屑砂岩夹灰色薄层状砂质灰岩局部见浅灰绿色含铜砂岩。该套地层砂岩的粒度明显偏细, 主要为一套细粒的席状洪积砂岩, 较粗粒水道砂岩少见, 含轮藻灰岩的出现表明在冲积锥的远端偶有周期性的池塘形成。灰岩中产介形虫: *Quadracypris* sp., *Cypria* sp., *Eucypria* sp.; 轮藻: *Hornioharma* sloyi, *Tectocharisma* incrylobula; 砂岩中产孢粉: *Cicatricosisporites*, *Tricolporopollenites*, *Classopollis*, *Tricolporites*, *Deltoidospora*, *Pterisporites*, *Biretisporites*。

桑恰山晚白垩世桑恰山组(Ks)实测剖面(图5)。

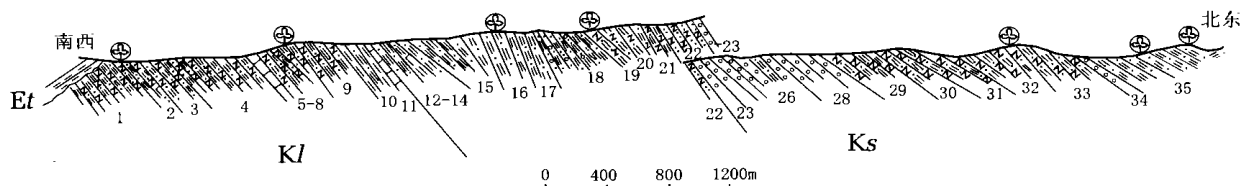


图5 桑恰山晚白垩世桑恰山组实测剖面图

Fig. 5 Measured section of the Late Cretaceous epoch Sangqiashan Formation at Sangqiashan

35. 灰紫色中厚层状细粒岩屑砂岩与厚层状中粒岩屑砂岩互层 (向斜核)。产孢粉化石: *Concavisporites*, *Biretisporites*, *Cicatricosisporites*, *Classopollis*, *Psophosphaera*, *Ephedripites*, *E. (Distachyapites)*, *Tricolporopollenites*, *T. aliquantulus*, *Meliaceoipites*, *Granulatisporites*, *Lycopodiumsporites*, *Exesipollenites* tumulus > 456.35 m
34. 灰紫色巨厚层状粗砾岩 28.27 m
33. 紫灰色中厚层状微—细粒长石岩屑砂岩与厚层状中粒岩屑砂岩互层。产孢粉化石: *Deltoidospora*, *Concavisporites*, *Gabonsporites* labyrinthus, *Pterisporites*, *Classopollis*, *Euphorbiaipollenites*, *E. (E) sphaericus*, *Tricolporopollenites* 234.83 m
32. 灰紫色中厚层状微粒长石岩屑砂岩夹厚层状中细粒岩屑砂岩 338.45 m
31. 灰紫色中厚层状中—细粒长石岩屑砂岩与中粒长石岩屑砂岩互层。产孢粉: *Divisisporites*, *Klukisporites*, *Pterisporites*, *Lycopodiumsporites*,

Monosulcites, *Classopollis*, *Cycadopites*, *Perinopollenites*, *Ephedripites* (*Distachyapites*), *E. (D) cf. fusiformis*, *E. (E)*, *Tricolporopollenites*, *T. elongatus* 177.50 m

30. 褐紫色中厚层状细粒岩屑长石砂岩。产植物化石: *Equisetites* sp. 102.24 m
29. 灰紫色中厚层状细粒岩屑长石砂岩。产植物化石: *Equisetites* sp. 孢粉: *Classopollis*, *Psophosphaera* 244.62 m
28. 灰紫色巨厚层粗砾岩 214.40 m
27. 灰、紫灰色巨厚层状粗砾岩夹厚层状—中粒岩屑砂岩 192.36 m
26. 灰、紫灰色巨厚层状粗砾岩 37.60 m
25. 灰、紫灰色巨厚层状粗砾岩夹巨层状粗砾岩及厚层状中—粗粒岩屑石英砂岩 51.66 m
24. 灰、紫灰色巨层状粗砾岩 47.16 m
23. 灰、灰紫色巨厚层粗砾岩夹砖红色、桔红色厚层状不等粒长石石英砂岩 48.60 m
22. 砖红色厚层状中细粒长石石英砂岩 221.59 m

21. 灰紫色厚层状细粒长石石英砂岩夹微-细粒长石石英砂岩. 绿色中厚层状钙质细粒长石岩屑砂岩 243.91 m
20. 灰紫色厚层状粗-中粒岩屑砂岩 83.77 m
19. 暗紫色厚层状钙质微粒长石岩屑砂岩, 产孢粉化石: 小光球菌孢 82.17 m
18. 灰紫色厚层状含砾中粒岩屑砂岩 286.32 m
17. 暗紫色厚层状钙质细粒岩屑砂岩夹复成分砾岩 118.81 m
16. 紫灰色厚层状含砾中粗粒岩屑砂岩夹浅灰绿色中厚层状含铜微-细粒岩屑砂岩夹紫灰色厚层状复成分砾岩及钙质微粒长石岩屑砂岩. 含孢粉: *Concavispories*, *Pterispories*, *Psophosphaera*, *Classopollis*, *Ephedripites* (*Distachyapites*), *Tricolpopenites*, *Tetrapollis*, *Tricolporollenites* 219.84 m
15. 灰紫色中厚层状钙质微-细粒岩屑砂岩 219.84 m
14. 灰紫色中厚层状中细粒岩屑砂岩夹含砾粗粒岩屑砂岩 379.8 m
13. 灰紫色厚层状钙质细粒岩屑砂岩 53.6 m
12. 暗紫灰色厚层状中粗粒岩屑砂岩 104.65 m

——整合——

下伏地层: 晚白垩世洛力卡组

该组是风火山群最上部的一个岩组, 主要分部于沱沱河北、桑恰山、风火山及错仁德加等地。岩性组合为灰紫色岩屑砂岩为主夹同色长石岩屑砂岩夹粗砾岩, 其上界不整合面与上覆沱沱河组及其他新地层分隔, 下界以比较稳定的灰岩消失与洛力卡组(K1)呈整合接触。本组产较丰富的孢粉化石及植物化石。孢粉类有: *Cicatricosisporites*, *Pterispories*, *Ephedripites* (*Ephedripites*), *E. (Distachyapites)*, *Classopollis* 等。

4 时代讨论

中-英青藏高原综合地质考察队依据在二道沟西北风火山北坡地层的泥灰岩中采得轮藻化石(B₆₉, 坐标: E64, 830; N38, 382 B₇₄坐标: E64, 940; N38, 522) *Rhabdochara?* sp., *Peckichara Sub-sphaerica?* Lin et Z. Wang, *Gyrogoneae* gen. indet.; 介形类(B₇₄) *Cyparis* sp.; 腹足类(B₇₄) *Sinoplanorbis* sp., *Amnicola* sp., *Bithynia* sp.; 孢粉化石(B₇₄) *Triporopollenites?* *nactonodus* Zhao, Sun et Wang,

Polypodiaceosporites sp., *Cyathidites* sp., *Schizosporites* sp., *Pediastrum* sp. 等。认为风火山群的时代为始新世或早第三纪^[2], 但是, 把以上化石采集位置投影在我们所填制的地质图上后, 发现该两处化石点均落在古、新近纪雅西措组中。如此以来上述化石并不代表真正意义上的风火山群的时代。因此, 用以上化石的时代将整个风火山群的地层时代定为第三纪显然有不妥之处。

笔者认为风火山群的时代属晚白垩世。首先, 我们及前人在风火山群中采集到孢粉: *Deltoideospora*, *Biretisporites*, *Pterisporites*, *Classopollis*, *Piceapollenites*; *Cicatricosisporites*, *Ephedripites* (*Ephedripites*) *E. (Distachyapites)*, *Concavispories*, *Gabonisporis*, *Psophosphaera*, *Tricolpopenites*, *Tetrapollis*, *Tricolporollenites*; *Divisporites*, *Keukisporites*, *Cicatricosisporites*, *Lycopodiumsporites*, *Monosulcites*, *Cycadopites*, *Perinopollenites*, *T. aliquidulus*, *Meliaceopites*, *Granulatisporites*, *Exesipollenites tumulus* 组合, 经王若珊、冀六祥^①鉴定其时代为晚白垩世。采获的介形虫化石 *Quadracyparis* sp., *Cyparis* sp., *Cyparis* sp., *Eucyparis* sp.; 轮藻: *Hornioharamasloyi*, *Tectocharam incrylobule*; 时代亦同样反映了晚白垩世。

在介形类化石中 *Quadracyparis* (方星介) 是晚白垩世地层中主要的种属, 而且是晚白垩 *Cristocyparider* (冠女星介) - *Cypariden* (女星介) - *Quadracyparis* (方星介) 带化石组合中的标准分子^[5], 在我国广东南雄盆地晚白垩世南雄组和安徽省白垩纪中晚期宣南组中部的常见分子和主要化石组合。 *Cristocyparide* 属及 *Quadracyparis* 属还在我国各内陆盆地晚白垩世地层中分布广泛而稳定, 先后发现与我国新疆准葛尔盆地^①白垩统库穆塔克组; 青海民和盆地上白垩统民和组; 东北松辽盆地上白垩世四方台组及明水组; 湖北上白垩统跑马岗组; 湖南常德地区水垌组; 衡阳盆地上白垩统戴家坪组; 江苏上白垩统泰州组等地层中。 *Cyparis* (丽星介) 常见于民和盆地晚白垩世民和组中。

其次, 我们对风火山群的上、下接触关系进行了重点调查。由于侏罗纪地层在调查区出露十分有限, 仅在那日加保麻地区见少量分布, 且于错居日组呈断

① 《1:20万沱沱河、章岗日松幅》区调报告。

层接触外,未发现直接不整合的证据,但与晚三叠世结扎群的角度不整合关系十分常见(图2)。在风火山群的上部发现呈角度不整合压盖的古近纪沱组和雅西组(图6)。通过这些关系的调查我们认为风火山群的时代放在晚白垩世是比较合适的。

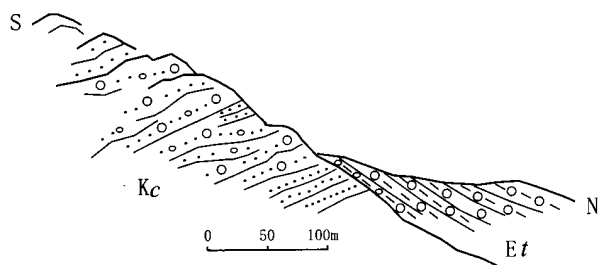


图6 托日阿扎加古近纪沱沱河组与晚白垩世错居日组不整合关系素描

Fig. 6 Angular discordance sketch section between the Tuotuohe Formation of Tertiary period and the Coujuri Formation of Late Cretaceous at Tuorizhajia

第三,在晚白垩世风火山群中,多处见有花岗岩体的侵入,这些侵入体已取得的年龄资料有冬多曲石英二长玢岩同位素年龄(K-Ar)为 44 ± 5 Ma,藏麻西孔正长斑岩体同位素(K-Ar)为33 Ma,在约改地区石英正长斑岩体的同位素(K-Ar)为 38 ± 1 Ma(以上各同位素年龄均由原青海地质科学研究所测试)。考虑到钾氩法的封闭温度较低,年龄偏新的特征,将其围岩的时代放在晚白垩世是合理的。

第四,风火山群与古近纪各地层单元在岩石成

熟度上有明显的差异,风火山群的造岩矿物以长石为主,泥岩少量,而古近纪各地层中以泥岩为主,长石少量。在变质特征上风火山群发育片理、板理化,而古近纪各地层中尚未发现片理、板理化。地貌特征上风火山群多形成高大的山体,而古近纪地层均沉积在风火山群的山缘冲洪积扇上。色调差异也十分明显,风火山群以灰紫色为主色调,而古近纪各地层单元为桔红色色调。

5 结论

本文在充分收集和整理前人资料的基础上,通过接触关系、岩石特征、地貌特征、变质特征的调查并配合双壳化石和孢粉组合的分析,研究,认为风火山群的时代为晚白垩世。由于受测区研究范围的制约,加上笔者水平有限,错误之处难免,恳请读者斧正。

参考文献

- [1] 青海地质矿产局. 青海岩石地层[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1997.
- [2] 中一英青藏高原综合地质考察队. 青藏高原地质演化[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
- [3] 张以, 郑健康. 青海可可西里及邻区地质概论[M]. 北京: 地震出版社, 1994.
- [4] 刘志飞, 王成善. 青藏高原北部可可西里盆地第三纪风火山群沉积环境分析[J]. 沉积学报, 2001.
- [5] 冀六详. 关于青海唐古拉山地区风火山群的定义问题[J]. 中国区域地质, 1994, (4): 347-380.

Characteristics of Fenghuoshan Group's material and its era discussion

AN Yong-sheng, DENG Zhong-lin, ZHUANG Yong-cheng

(Qinghai Institute of Geological Survey, Xining 810012, China)

Abstract: The paper about the age of Fenghuoshan group was a debated focus all along, based on the document, there are two different standpoints on it. The one regards that it belongs to Cretaceous period, and the other think that it belongs to Eogene period. According to Fenghuoshan group's geological characteristics, geologic horizon contact relation, geomorphological characteristics, metamorphic characteristics, the age of fossil and relative age of intrusive body in 1:250000 areal geological survey, we decide to put it in Late Cretaceous epoch.

Key words: Fenghuoshan Group; Late Cretaceous epoch; 1:250 000 regional geological survey