

文章编号：1006-6616(2001)04-0351-08

# 粤东白云嶂火山喷发盆地碱性 火山岩的发现及划分

张宗胜，洪裕荣，许汉森

(广东省佛山地质局，广东 佛山 528000)

**摘要：**东莞—惠东地区白云嶂火山盆地中侏罗—早白垩世火山岩广泛发育，在其上部新发现一套碱性火山岩，岩性主要为碱长流纹质-粗面质火山碎屑岩，根据其岩石学、矿物学、岩石化学、岩石地球化学、同位素年龄及与上下层位的接触关系，将其命名为白云嶂组。其层位位于晚侏罗—早白垩世南山村组之上、早白垩世官草湖组之下，其时代为晚侏罗—早白垩世。

**关键词：**白云嶂；火山盆地；碱性火山岩；白云嶂组；晚侏罗—早白垩世

**中图分类号：**P534.5

**文献标识码：**A

东莞市樟木头—惠东地区白云嶂盆地中火山岩十分发育(图1)，且分布范围较广泛。近几年来，广东地质勘察开发局佛山地质局一分队，在1:5万樟木头、雁田、惠东县、镇隆幅区域地质调查工作中，对区内的火山岩进行了岩石学、矿物学、岩石化学、岩石地球化学及同位素定年等多种方法的综合研究，发现了一套岩性、岩石组合特征迥异的火山碎屑岩——碱性火山碎屑岩，本文命名为白云嶂组，其时代为晚侏罗—早白垩世。

## 1 新建岩石地层单位的理由

展布于东莞市樟木头—惠东县白花镇一带的白云嶂火山盆地的中侏罗—早白垩世火山岩，覆盖面积广。在1989年以前的地质文献中，该区中侏罗—早白垩世火山岩统称为高基坪群或兜岭群。1989年后，通过该区1:5万图幅区调工作，将其划分为吉岭湾组(第一、第二段)、龙潭坑组、热水洞组和南山村组。近几年来，通过1:5万樟木头、雁田幅以及惠东、镇隆幅区调工作，发现并确认该套碱性火山碎屑岩具有一定区域延展性和可填图性，具有一定的厚度，其岩性、岩石组合特征及化学成分与热水洞组、南山村组均存在明显的差异；其顶底界线清楚，有精确的同位素年龄值控制，可满足1:5万地质填图的要求。根据《中国地层指南及中国地层指南说明书》和《国际地层指南》以及地层划分原则，为准确反映粤东火山岩发育的特点，利于今后的深入研究，将该套碱性火山碎屑岩命名为白云嶂组，其划分沿

收稿日期：2001-07-02

基金项目：1:50000镇隆、惠东县幅区域地质调查项目成果。1998

作者简介：张宗胜(1967—)，工程师，从事区域地质调查工作。

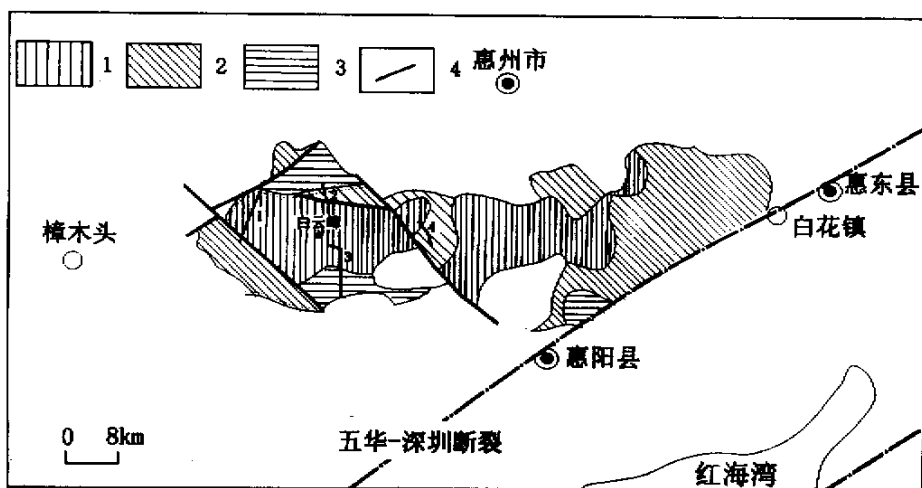


图 1 白云嶂火山盆地火山岩分布略图

Fig.1 Sketch of volcanic rock in Baiyunzhang volcanic eruptive basin

1. 白云嶂组; 2. 南山村组; 3. 吉岭湾组; 4. 剖面位置及编号

革见表 1。

表 1 白云嶂组划分沿革

Table 1 Previous and present division of Baiyunzhang Formation

1:20 万惠阳、 宝安幅 1965		中南地区区域 地层表 1974		1:50 万广东省 地质图 1977		广东省区域 地质志 1988		广东省岩石 地层 1994		本 文	
中上 侏罗 统	高基坪群 第三、四 亚群	上侏 罗统	兜岭群 上段	上侏 罗统	高基坪群	上侏 罗统	高基坪群 上亚群	下白垩 统一上侏 罗统	南山村组	下白垩 统一上 侏罗统	白云 嶂组

## 2 层型剖面介绍

### 2.1 正层剖面型：东莞谢岗镇双飞髻剖面

剖面（图 2）位于东莞市谢岗镇东南约 10km 处，地理坐标：东经 114°10'12" 北纬 22°54'21"，剖面从东莞市双飞髻南坡，经林场简易公路和防火道往北至黄虎岭止，长约 7km。剖面构造简单，露头较好，层序清楚，但底界与南山村组接触关系因为断裂破坏而不清，但在永湖西侧鼓山处清晰可见，故将其定为正层型剖面。其层序自上而下为：

白云嶂组	出露总厚度 1184.8m
24 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩	32.6m
23 粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩	32.6m
22 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩	32.6m
21 粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩	15.5m
20 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩	106.1m
19 粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩	22.9m
18 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩	97.4m

17	粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩	262.6m
16	粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩	95.2m
15	粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩	87.2m
14	碱长流纹质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩	71.5m
13	碱长流纹质塑性岩屑熔结凝灰岩	71.5m

==== 断 裂 =====

下伏地层：南山村组 流纹岩

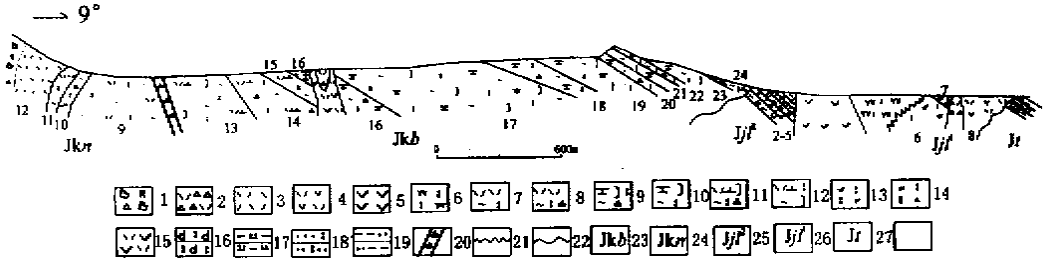


图 2 东莞双飞髻实测剖面图（据广东区调队一分队，1994）

Fig.2 Measured profile of Shuangfeiji, Dongguan

1. 熔角砾集块岩；2. 流纹质爆碎岩；3. 流纹岩；4. 英安岩；5. 安山玢岩；6. 安山质凝灰岩；7. 流纹质熔结凝灰岩；8. 流纹质含角砾熔结凝灰岩；9. 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩；10. 粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩；11. 碱长流纹质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩；12. 碱长流纹质塑性岩屑熔结凝灰岩；13. 英安质凝灰岩；14. 英安质含角砾凝灰岩；15. 英安斑岩；16. 沉凝灰岩；17. 硅质泥岩；18. 凝灰质粉砂岩；19. 粉砂质泥岩；20. 断层角砾岩；21. 喷发不整合；22. 角度不整合；23. 白云嶂组；24. 南山村组；25. 吉岭湾组第一段；26. 吉岭湾组第二段；27. 塘厦组

该剖面顶界清楚，底部因断裂破坏而缺失，但在远离火山口处该组呈角度不整合覆于吉岭湾组之上，顶部为火山径相及侵出相火山岩，为该火山活动旋回最晚形成的产物。该剖面获得一组全岩 Rb-Sr 等时线同位素年龄值，为  $140.4\text{Ma} \pm 2.4\text{Ma}$ 。

### 2.2 副层型剖面

2.2.1 惠阳市白云嶂南坡剖面 剖面位于惠阳市白云嶂南坡（1996 年广东区调队一分队实测），起点坐标：东径  $114^{\circ}16'28''$ ，北纬  $22^{\circ}53'38''$ 。顶部为侵出相碱长流纹岩所侵入，底部为喷发不整合于南山村组之上。地层层序自上而下：

白云嶂组	总厚度 925.5m
13 碱长流纹质含角砾熔结凝灰岩	42.6m
12 碱长流纹质熔结凝灰岩	219.7m
11 碱长流纹质含角砾熔结凝灰岩	74.9m
10 碱长流纹质熔结凝灰岩	141.6m
9 碱长流纹质含角砾熔结凝灰岩	42.6m
8 碱长流纹质熔结凝灰岩	424.2m

~~~~~ 喷发不整合 ~~~~~

下伏地层 南山村组：流纹质凝灰岩

2.2.2 惠阳市何佰田白云嶂组剖面 剖面位于惠阳市何佰田（1996 年广东区调队一分队实测），起点坐标：东经  $114^{\circ}20'00''$ ，北纬  $22^{\circ}53'06''$ 。仅见粗面质火山岩及沉凝灰岩发育，未见碱长流纹质火山岩出现，顶部为次火山岩相安粗斑岩所侵入，底部为喷发不整合覆于南山村

组之上。地层层序自上而下：

白云嶂组 (375.5m)

- 9 下部为沉凝灰岩，中部为凝灰质粉砂岩、泥岩、硅质泥岩，上部为凝灰质砂岩 74.7m
- 8 粗面质含角砾熔结凝灰岩 115.0m
- 7 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩 18.0m
- 6 粗面质含角砾熔结凝灰岩 72.3m
- 5 凝灰质砂岩 18.0m
- 4 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩 77.5m

~~~~~ 喷发不整合 ~~~~~

下伏地层 南山村组：流纹质熔结凝灰岩

在永湖鼓山附近，可见该套碱性火山岩与南山村组喷发不整合接触关系，其间为一喷发沉积夹层（图3），这表明白云嶂组与南山村组存在明显的火山活动间断。在镇隆附近，可见该套碱性火山岩不整合覆于晚古生代地层之上。

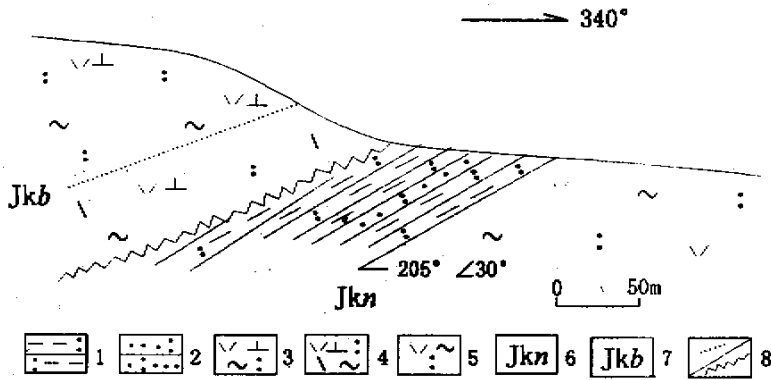


图3 白云嶂组喷发不整合覆于南山村组之上  
(据广东区调队一分队, 1998)

Fig.3 Baiyunzhang Formation lying on Nanshancun Formation with and eruptive unconformity

- 1. 凝灰质泥岩；2. 凝灰质砂岩；3. 碱长流纹质熔结凝灰岩；4. 碱长流纹质晶屑熔结凝灰岩；5. 流纹质熔结凝灰岩；6. 白云嶂组；7. 南山村组；8. 岩性和喷发不整合界线

### 3 岩石地层特征及横向变化

白云嶂组不整合覆盖于南山村组之上，顶部见火山活动旋回末期的次火山岩或侵入相（粗面岩），厚度 > 375.5m。岩石类型主要为粗面质（含角砾）塑性岩屑熔结凝灰岩、粗面质（含角砾）熔结凝灰岩、碱长流纹质（含角砾）塑性岩屑熔结凝灰岩、碱长流纹质（含角砾）熔结凝灰岩、粗面岩、火山碎屑沉积岩、石英二长斑岩、二长斑岩、安粗斑岩等，其主要岩石学特征明显（表2）。火山作用方式为强烈的爆发、喷溢、熔浆侵出及较大规模的次火山岩侵入。

白云嶂组副矿物含量较高，有磁铁矿、磷灰石、独居石、锆石等；主要为磁铁矿-锆石组合。岩石化学分析样在 TAS 图上投点（图4），落入流纹岩区、粗面岩区。在 QAP 三角图

解上 (图 5), 集中分布于碱长流纹岩区, 岩石的  $\text{SiO}_2$  含量为 60.48% ~ 70.45%, 全碱量为 8.63% ~ 9.69%。里特曼指数为 3.86 ~ 5.40, 含铝系数为 0.97 ~ 1.06, 属高钾钙碱性-钾玄岩系列火山岩, 岩石组合为碱长流纹岩-粗面岩, 且自下而上从碱长流纹质过渡到粗面质, 其伴生的次火山岩由早到晚依次为石英二长斑岩、二长斑岩、安粗斑岩。这种演化特征与岩浆的来源有关, 其岩石化学、岩石地球化学特征表明岩浆是来自下地壳熔浆的不断补给, 使岩石中的  $\text{SiO}_2$  持续降低, Rb 逐渐降低, Sr、Ba 等元素显著增加。

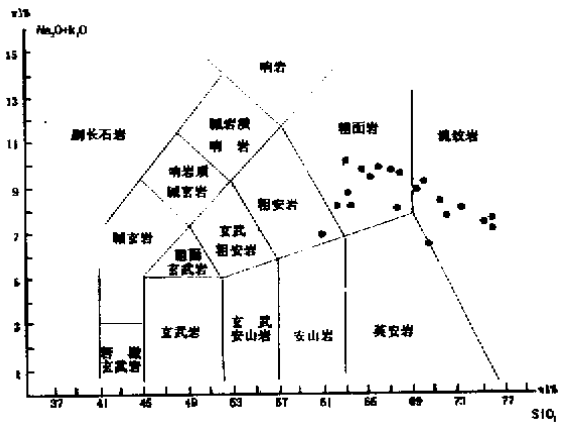


图 4 火山岩全碱-二氧化硅 (TAS) 图解  
Fig.4  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  vs  $\text{SiO}_2$  (TAS) diagram

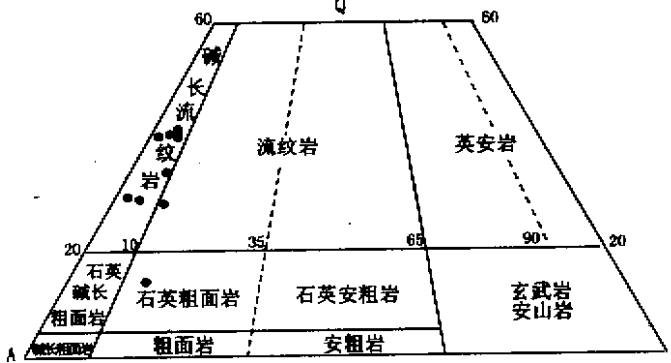


图 5 流纹质火山岩 QAP 三角图解  
Fig.5 QAP diagram of rhyolitic volcanic rock

稀土总量为  $233.1 \times 10^{-6}$  ~  $414.3 \times 10^{-6}$ , 均明显高于克拉克值; 大部分岩石的  $\sum \text{Ce}/\sum \text{Y}$  为 2.63 ~ 5.09, 属轻稀土相对富集型。钕亏损程度则由强烈亏损逐渐变为正异常 (图 6), 早期的碱长流纹质火山岩  $\delta \text{Eu}$  值为 0.2 ~ 0.3,  $\sum \text{Ce}/\sum \text{Y}$  为 3.88 ~ 5.08, 晚期粗面质火山岩  $\delta \text{Eu}$  值为 0.8 ~ 2.0,  $\sum \text{Ce}/\sum \text{Y}$  为 2.63 ~ 5.09, 这种现象可能与岩浆中的钕元素含量较高及岩浆房的结晶分异有关, 钕与钙为类质同象元

素, 早期岩浆房中, 富钙的斜长石率先结晶、分异, 大部分钕取代钙进入斜长石晶格中, 因此, 早期的碱长流纹质火山岩元素强烈亏损, 晚期的粗面质熔浆将积存于岩浆房的部分斜长石熔融状态中, 使钕元素变为正异常, 而未期的二长斑岩则是在岩浆房结晶、分异形成的晶粥状熔浆上侵的产物, 其钕元素正异常更为显著。锶初始比值  $I_{\text{Sr}}$  为  $0.70688 \pm 0.00042$ , 稳定同位素  $\delta^{18}\text{O}$  为 +4.9‰ ~ +5.23‰。

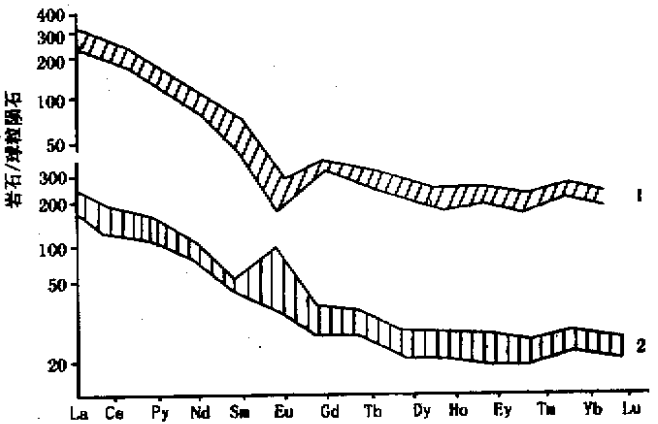


图 6 稀土元素分布形式图  
Fig.6 REE distribution patterns  
1. 碱长流纹岩; 2. 粗面岩

白云嶂组在白云嶂火山盆地内广泛分布, 岩性和厚度在横向上有所变化 (图 7)。在该盆地的西部双飞髻一带, 岩石类型发育较齐全, 下部为火山碎屑流相-

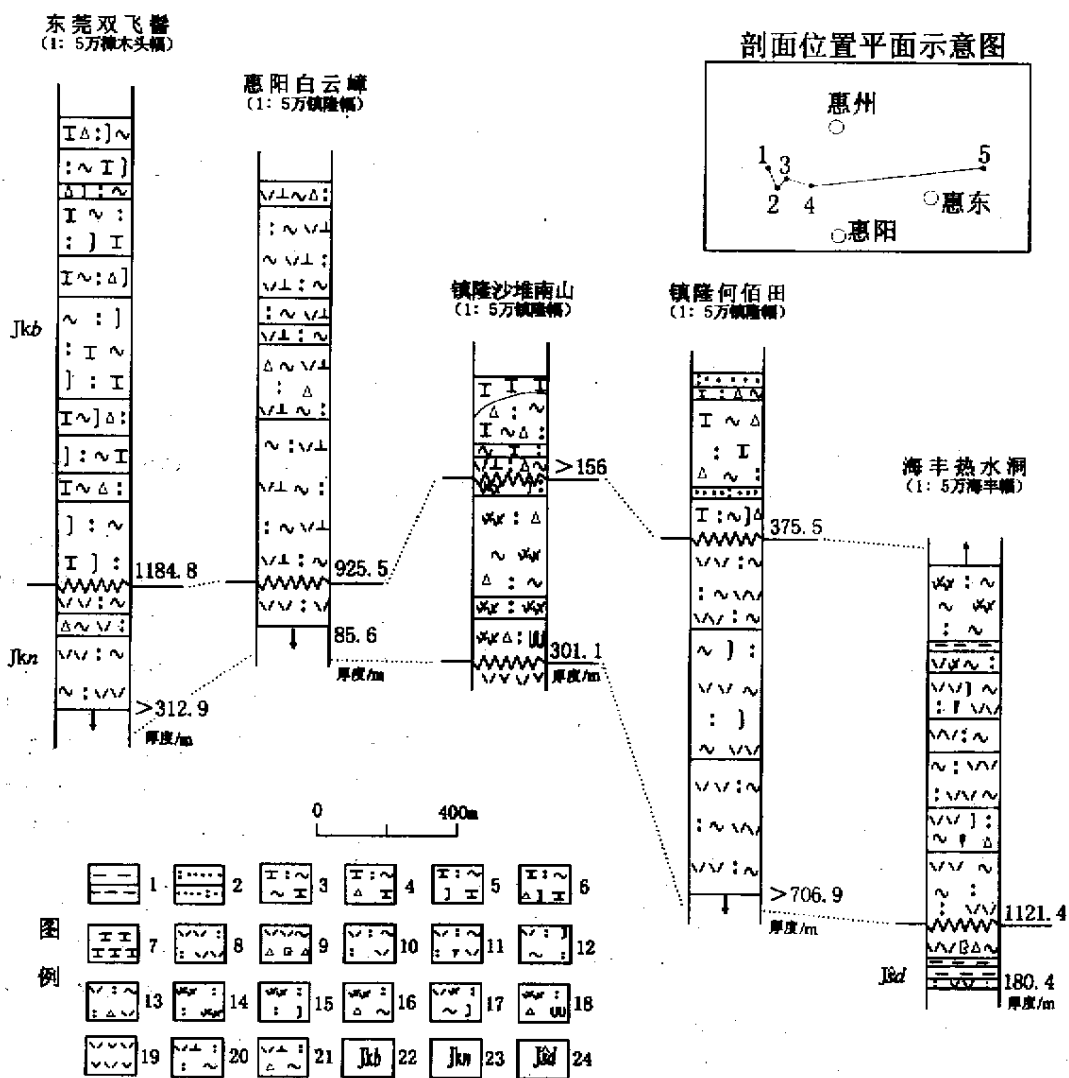


图 7 白云峰组火山岩区域柱状对比图

Fig.7 Regional column correlation of Baiyunzhang Formation volcanic rocks

1. 泥岩; 2. 凝灰岩; 3. 粗面质熔结凝灰岩; 4. 粗面质含角砾熔结凝灰岩; 5. 粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩; 6. 粗面质含角砾塑性岩屑熔结凝灰岩; 7. 粗面岩; 8. 流纹质凝灰岩; 9. 流纹质集块角砾岩; 10. 流纹质熔结凝灰岩; 11. 流纹质晶屑熔结凝灰岩; 12. 流纹质塑性岩屑熔结凝灰岩; 13. 流纹质含角砾熔结凝灰岩; 14. 英安质凝灰岩; 15. 英安质塑性岩屑熔结凝灰岩; 16. 英安质含角砾熔结凝灰岩; 17. 英安质流纹质熔结凝灰岩; 18. 英安质含角砾凝灰熔岩; 19. 英安流纹岩; 20. 碱长流纹质熔结凝灰岩; 21. 碱长流纹质含角砾熔结凝灰岩; 22. 白云峰组; 23. 南山村组; 24. 水底山组

碱长流纹质(含角砾)塑性岩屑熔结凝灰岩,上部为粗面质塑性岩屑熔结凝灰岩,但较少喷发沉积夹层;中部白云峰一带则以碱长流纹质(含角砾)熔结凝灰岩为主,仅火山口附近发育少量的粗面质(含角砾)塑性岩屑熔结凝灰岩,在白云峰北坡可见喷溢相粗面岩发育;在何佰田附近,则见粗面质(含角砾)塑性岩屑熔结凝灰岩直接覆于南山村组之上,并有多层

喷发沉积相的凝灰质砂、泥岩、硅质泥岩等沉积夹层发育，未见碱长流纹质火山岩，厚度较薄，仅 375.3m；在蒙董岭一带，岩性岩相发育特征与白云嶂相似；往东岩性以碱长流纹质（含角砾）熔结凝灰岩为主，厚度逐渐变薄。

表 2 白云嶂组岩石学特征

Table 2 Petrological characteristics of Baiyunzhang Formation

| 类型      | 岩石名称           | 结构构造             | 斑晶晶屑 |    |    |     | 集块 | 角砾 | 岩屑 | 浆屑 | 玻屑 | 基质胶结物 |
|---------|----------------|------------------|------|----|----|-----|----|----|----|----|----|-------|
|         |                |                  | Kp   | Pl | Q  | Bit |    |    |    |    |    |       |
| 熔岩      | 粗面岩            | 斑状结构、霏细结构、       | 15   | 7  | 3  | 2   |    |    |    |    |    | 75    |
|         | 碱长流纹岩          | 流动构造、块状构造        | 8    | 4  | 7  | 2   |    |    |    |    |    | 80    |
| 碎屑熔岩    | 粗面质角砾集块熔岩      | 角砾-熔岩结构          | 7    | 3  | 3  |     | 30 | 10 | 1  | 10 | 20 | 16    |
|         | 粗面质含角砾凝灰熔岩     | 凝灰熔岩结构，霏细-微晶构造   | 10   | 7  | 3  | 7   |    |    | 10 |    |    | 63    |
| 熔结碎屑岩   | 粗面质熔结凝灰岩       | 熔结凝灰结构，流动构造或块状构造 | 13   | 3  | 2  | 2   |    |    |    | 10 |    | 70    |
|         | 碱长流纹质塑性岩屑熔结凝灰岩 |                  | 10   | 3  | 5  | 1   |    |    |    | 40 |    | 41    |
|         | 碱长流纹质含角砾熔结凝灰岩  |                  | 10   | 4  | 5  |     |    | 4  | 6  | 15 | 10 | 46    |
| 火山碎屑沉积岩 | 沉凝灰岩           | 沉凝灰结构            |      | 16 | 4  |     |    |    |    |    | 20 | 60    |
|         | 凝灰质泥岩          | 凝灰质泥质结构，层状构造     |      |    | 5  | 3   |    |    | 2  |    | 20 | 70    |
|         | 凝灰质砂岩          | 砂状结构             |      |    | 50 |     |    |    | 12 |    |    | 38    |
| 潜火山岩    | 安粗斑岩           | 斑状结构<br>基质微晶结构   |      | 15 |    | 5   | 3  |    |    |    |    | 82    |
|         | 二长斑岩           |                  | 15   | 15 | 1  | 5   |    |    |    |    |    | 64    |
|         | 石英二长斑岩         |                  | 25   | 25 | 5  | 5   |    |    |    |    |    | 40    |

## 4 区域对比与时代归属

### 4.1 区域对比

白云嶂组碱性火山岩在以往的区域地质调查及有关火山岩研究成果中有所反映，如从化附近及 1:50000 白云幅火山岩岩石化学分析结果均有碱性火山岩存在，层位与本文所命名的白云嶂组相当，但未作为一个单独的岩石地层单位加以研究。此外，粤东一带火山岩常见二长斑岩等碱性次火山岩，属同一火山活动旋回的碱性火山岩也可能广泛发育。本文新建的岩石地层单位——白云嶂组，可望在今后的区域地质调查和火山岩研究中得到验证和应用。

### 4.2 时代归属

白云嶂组呈喷发不整合覆于南山村组之上，呈角度不整合覆于吉岭湾组之上，为晚白垩世花岗岩所侵入。在樟木头幅粗面质火山岩采样，测得其全岩 Rb-Sr 等时线年龄  $140.4\text{Ma} \pm 2.4\text{Ma}$ ；在镇隆幅该组晚期火山活动产物——二长斑岩中采样，测得其钾长石  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  年龄  $129.5\text{Ma} \pm 0.07\text{Ma}$ 。上述数据均反映火山岩形成于晚侏罗—早白垩世。因此，白云嶂组的地质年代为晚侏罗—早白垩世。

## 5 定义

白云嶂组是指位于南山村组与官草湖组之间的一套火山碎屑岩,岩性为粗面质(含角砾)塑性岩屑熔结凝灰岩、粗面质(含角砾)熔结凝灰岩、碱长流纹岩(含角砾)塑性岩屑熔结凝灰岩、碱长流纹质(含角砾)熔结凝灰岩、粗面岩及夹少量火山碎屑沉积岩,顶部有喷溢相熔岩发育。呈喷发不整合覆盖于南山村组之上,上被次火山岩或侵出相熔岩所侵入。

本文是 1:50000 樟木头幅、惠东县幅、镇隆幅区域地质调查成果之一,参加工作的还有陈健明、刘光生等。并得到赵汝旋、黄宇辉高级工程师的指导,在此一并致谢。

### 参 考 文 献

- [ 1 ] 全国地层委员会. 中国地层指南及中国地层指南说明书 [ M ]. 北京: 科学出版社, 1981.
- [ 2 ] 赫德伯格主编. 国际地层指南 [ M ]. 张守信译. 杨遵仪校. 北京: 科学出版社, 1979.
- [ 3 ] 南颐, 周国强, 等. 广东省岩石地层 [ M ]. 武汉: 中国地质大学出版社. 1996, 143 ~ 146.
- [ 4 ] 广东省地质矿产局. 广东省区域地质志 [ M ]. 北京: 地质出版社, 1988. 311 ~ 343.
- [ 5 ] 刘建雄, 等. 粤东海丰—惠来地区中—晚侏罗世火山岩地层的划分 [ J ]. 广东地质. 1994. 9 ( 1 ): 38 ~ 48.
- [ 6 ] 地质矿产部直属单位管理局. 沉积岩区 1:5 万区域地质填图方法指南 [ M ]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991.

## DISCOVERY AND STRATIGRAPHIC DIVISION OF ALKALIC ROCK IN BAIYUNZHANG VOLCANIC ERUPTIVE BASIN OF EASTERN GUANGDONG

ZHANG Zong-sheng , HONG Yu-yong , XU Han-sen  
( Foshan Geological Bureau of Guangdong Province , Foshan 528000 , China )

**Abstract** : Middle Jurassic-Early Cretaceous volcanic rock are widely distributed in Baiyunzhang volcanic eruptive basin of Dongguan-Huidong region of eastern Guangdong , where a suite of alkalic volcanic rock in upper part , mainly composed of alkali-feld-spar rhyolitic-trachytic pyroclastic rocks was discovered. In light of petrology , mineralogy , petrochemistry , petrogeochemistry , isotopic age and contact nature , the suite is named Baiyunzhan Formation. It lies between the Late Jurassic-Early Cretaceous Nanshancun Formation and lower part of the Early Cretaceous Guancaohu Formation , belonging to Late Jurassic-Early Cretaceous in age.

**Key words** : Baiyunzhang ; volcanic eruptive basin ; alkalic volcanic ; Baiyunzhang Formation ; Late Jurassic-Early Cretaceous