

# 海南岛北部更新世道堂组的重新厘定

龙文国, 林义华, 石 春, 周进波, 吕嫦艳

LONG Wen-guo, LIN Yi-hua, SHI Chun, ZHOU Jin-bo, LÜ Chang-yan

海南省地质调查院, 海南 海口 570226

Hainan Institute of Geological Survey, Haikou 570226, Hainan, China

**摘要:**根据1:25万琼海县幅区域地质调查最新资料,对《海南省岩石地层》中的第四系道堂组进行了重新厘定,在原道堂组正层型剖面上原一段与二段之间识别出沉积不整合面、超覆不整合面,从而将原道堂组划分为2个不同的组级岩石地层单位。按照岩石地层单位的命名原则,超覆不整合面之下的原道堂组一段划归新建立的下中更新统多文组;原道堂组二段、三段、四段厘定为新定义的道堂组,分别定义为新道堂组的下段、中段和上段。新厘定的道堂组的地质时代为中晚更新世。

**关键词:**道堂组;重新厘定;中晚更新世;海南岛

中图分类号:P534.63<sup>\*1</sup> 文献标识码:A 文章编号:1671-2552(2006)04-0469-06

Long W G, Lin Y H, Shi C, Zhou J B, Lü C Y. Revision of the Pleistocene Daotang Formation in northern Hainan Island, China. *Geological Bulletin of China*, 2006, 25(4):469-474

**Abstract:** On the basis of the latest data of 1:250000 regional geological mapping of the Qionghai County Sheet, the authors redefine the Quaternary Daotang Formation in the "Lithostratigraphy of Hainan Province". A sedimentary unconformity and an overlap unconformity are recognized between the previously established First Member and Second Member in the orthostratotype of the original Daotang Formation, thus dividing the original Daotang Formation into two formation rank lithostratigraphic units. According to the naming principle of lithostratigraphic units, the First Member of the original Daotang Formation below the overlap unconformity is assigned to the newly established Duowen Formation, while the Second, Third and Fourth members in the upper part of the original Daotang Formation above the overlap unconformity are assigned to the newly defined Daotang Formation and defined as the Lower, Middle and Upper members of the revised Daotang Formation respectively. The age of the redefined Daotang Formation is mid-late Pleistocene.

**Key words:** Daotang Formation; revision; mid-late Pleistocene; Hainan Island

海南岛北部第四纪火山活动发育(图1)。长期以来,众多单位和学者对其进行了岩石学、地球化学、同位素年代学研究。海南地质大队(1989)于海口地区进行1:5万区域地质调查时首次对第四纪火山岩进行了地层学方面的研究,创建火山岩地层单位道堂组、石山组,分别代表晚更新世、全新世的一套基性火山岩、沉火山碎屑岩,陈哲培等<sup>[1]</sup>对此做了详细介绍。海南省地矿局进行全岛岩石地层清理时<sup>[2]</sup>,沿用了上述划分方案。笔者等于海南岛北部进行1:25万琼海县幅区调时于原道堂组中发现超覆不整合面、平行不整合面,认为原道堂

组岩石组合中包含了不同组级岩石地层单位,应予以解体并重新厘定。根据组“内部不应存在长期地层间断”<sup>[3]</sup>的划分原则,将超覆不整合面、假整合面之下的原道堂组一段的一套基性火山熔岩新建火山岩地层单位多文组<sup>[4]</sup>,新厘定的道堂组相当于原道堂组的二、三、四段。原道堂组指“喷发不整合于中更新统北海组之上,被上更新统石山组不整合覆盖,岩性为基性火山熔岩与玄武质火山碎屑沉积岩互层产出,组成2个喷发韵律”。厚达278.0 m<sup>[1,2]</sup>。经过对层型剖面的重新测定和划分,将原剖面上部层位(第2~9层)划归道堂组,将剖面下

收稿日期:2005-12-06;修订日期:2006-02-16

地调项目:中国地质调查局《1:25万琼海县幅区域地质调查》项目(200113000041)资助。

作者简介:龙文国(1967-),男,副研究员,从事地层古生物学与岩石学研究。E-mail:Longwengguo@sina.com



13. 橄榄玄武岩	30 m
12. 含集块、含火山角砾熔渣状橄榄玄武岩	4 m
~~~~~ 喷发不整合 ~~~~~	
中—上更新统道堂组上段(Qp <sup>2-3</sup> d <sup>3</sup> )	85 m
11. 淡黄色薄层状玄武质沉岩屑玻屑凝灰岩,发育波状层理、平行层理,前人发现此层中含有孔虫 <i>Globigerina variantasubbtina</i> (变异抱球虫)、 <i>G.triloculinoidea</i> Plummer(三室抱球虫)、 <i>G.bulloides</i> D'orbigny(泡状抱球虫)、 <i>G. trilobus</i> (Reuss)(三叶似抱球虫)、 <i>G. sp.</i> (抱球虫)、 <i>Ammonia takanabensis</i> (Ishizaki)(高锅卷转虫)、 <i>A. annectens</i> Parker et Jones(同现卷转虫)、 <i>A. beccarii</i> (Linne)(毕克卷转虫)、 <i>Ammonia sp.</i> (卷转虫)、 <i>Ammonia beccarii var. lucida</i> Madsen(毕克卷转虫透明变种)、 <i>Sphaeroidina chilostomata</i> Galloway(唇口水球形虫)、 <i>Lagene cf. striata</i> (D'orbigny)(线纹瓶虫)、 <i>Discorbinella aff.montereyensis</i> Cushman et Martin(蒙特里小圆盘虫近亲种)	63 m
10. 沉火山角砾岩	22 m
道堂组中段(Qp <sup>2-3</sup> d <sup>2</sup> )	15 m
9. 气孔状橄榄玄武岩	15 m
~~~~~ 喷发不整合 ~~~~~	
道堂组下段(Qp <sup>2-3</sup> d <sup>1</sup> )	129 m
8. 玄武质沉岩屑晶屑凝灰岩,中部夹玄武质沉晶屑玻屑凝灰岩、玄武质沉角砾凝灰岩,发育波状层理、平行层理	98 m
7. 凝灰质含砾砂岩	8 m
6. 灰黄色薄层状玄武质沉岩屑晶屑凝灰岩	4 m
5. 暗灰色橄榄玄武岩,呈球状风化	4 m
4. 灰黄色薄层状玄武质沉岩屑晶屑凝灰岩	15 m
----- 假整合 -----	
下—中更新统多文组下段(Qp <sup>1-2</sup> d <sup>1</sup> )	>47 m
3. 辉石橄榄玄武岩	26 m
2. 橄榄玄武岩	21 m
----- 假整合 -----	
上新统海口组(N <sub>2</sub> h)	
1. 凝灰岩、沉火山角砾岩	3.77 m

### 2 重新划分的依据

前人已于原道堂组二段与三段间、四段与石山组间厘定喷发不整合关系的存在<sup>[1,2]</sup>。此次1:25万区调工作中,发现原道堂组正层型剖面中一段与二段间存在2种不同性质的沉积界面:超覆不整合面和假整合面,层型剖面上原道堂组一段实际上应归属新建立的多文组一段,据此将原正层型道堂组重新进行划分。

**超覆不整合界面:**原道堂组二段直接超覆于原道堂组一段(多文组)之上,二者间存在明显沉积间断,二者的接触关系由盆地边缘的超覆不整合逐渐过渡到盆地中心的平行不整合。

**假整合界面:**原道堂组一段顶部普遍存在厚2~10 m不等

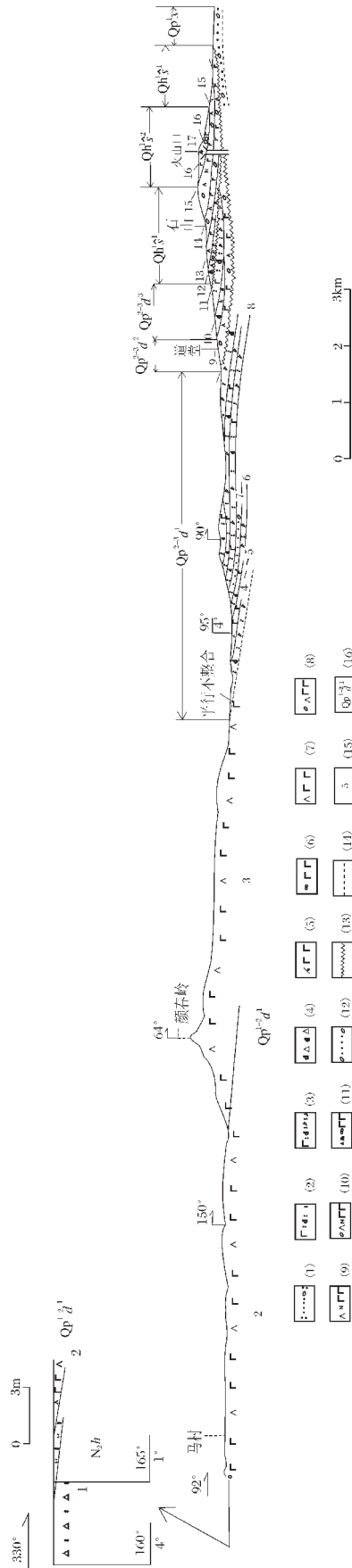


图2 海口市秀英区道堂—石山实测剖面

Fig.2 Stratigraphic section from Daotang to Shishan in the Xiuying District, Haikou City

(1)凝灰质含砾砂岩;(2)玄武质沉岩屑晶屑凝灰岩;(3)玄武质沉晶屑玻屑凝灰岩;(4)沉火山角砾岩;(5)浮岩状橄榄玄武岩;(6)熔渣状橄榄玄武岩;(7)橄榄玄武岩;(8)气孔状橄榄玄武岩;(9)橄榄拉斑玄武岩;(10)气孔状橄榄拉斑玄武岩;(11)含集块、火山角砾熔渣状橄榄玄武岩;(12)含砾砂岩;(13)喷发不整合界线;(14)平行不整合界线;(15)分层编号;(16)地层代号; Qp<sup>1-2</sup>d<sup>1</sup>—多文组; Qp<sup>2-3</sup>d<sup>1</sup>—道堂组第一段; Qp<sup>2-3</sup>d<sup>2</sup>—道堂组第二段; Qp<sup>2-3</sup>d<sup>3</sup>—道堂组第三段; Qh<sup>1s1</sup>—石山组第一段; Qh<sup>1s2</sup>—石山组第二段; Qp<sup>1x</sup>—早更新世秀英组; N<sup>2</sup>h—新近纪海口组

的红土化层(图版 I-A),系玄武岩暴露风化的产物,地表的红土化层存在侵蚀面,说明火山喷发后存在暴露剥蚀期,与上伏沉积之间存在沉积间断。尔后,盆地下沉,原道堂组二段的沉岩屑晶屑凝灰岩覆盖于多文组的古风化层之上(图3,图 I-B)。

喷发不整合界面:新厘定的道堂组下段与中段(原道堂组二段与三段)之间、上段(原道堂组四段)与石山组之间存在喷发不整合界面(图版 I-C),即后期的火山熔岩覆盖于早期不同层位的沉积火山碎屑岩之上。

层型剖面上原道堂组一段的岩性特征、风化壳的发育程度和火山机构保存的完整程度及其与上下地层的关系与多文组一段相同,应划归多文组一段。原道堂组建立时,由于受当时条件的局限(图幅面积小,地质体区域延展情况不清),从而将2套不同时代、不同岩性组合、之间存在明显沉积间断的地质体笼统地建成了一个组。

### 3 道堂组与多文组的定义

#### 3.1 道堂组的定义

新厘定的道堂组,指喷发不整合于早—中更新世多文组之上,被全新世石山组喷发不整合覆盖的一套沉火山碎屑岩夹基性火山熔岩;可分为下段、中段、上段。下段为玄武质沉岩屑晶屑凝灰岩、玄武质沉玻屑晶屑凝灰岩、凝灰质含砾砂岩、玄武质沉凝灰岩,偶夹橄榄玄武岩,主要分布于海口老城、儋州峨蔓、洋浦德义岭一带;下段的沉凝灰岩中发育波状层理、平行层理(图版 I-D、E),并且含有孔虫化石;明显属一定水体下的沉积物,而不是由所谓火山射气岩浆喷发形成的基浪堆积物<sup>[1]</sup>。中段为气孔状橄榄玄武岩、微气孔状橄榄拉斑玄武岩,主要分布于海口的道堂、安仁、罗京盘、十字路、龙桥一带。上段为沉火山碎屑岩、火山碎屑岩(图版 I-F),零星分布于石山北西侧、安仁北西、北东侧及雷虎岭一带低洼处。剖面及区域上全新世石山组为一套基性火山熔岩、火山碎屑岩<sup>[1-2]</sup>(图版 I-G、H)。

#### 3.2 多文组的定义

早、中更新世多文组系笔者等(海南省地质调查院,1:25万琼海县幅区域地质调查报告,2004)新建立的岩石地层单位<sup>[4]</sup>,指喷发不整合覆盖于早、中更新世北海组之上,被中晚更新世道堂组、晚更新世八所组覆盖的一套基性火山岩。进一步划分为上、下段,分别代表更新世多文岭期、东英期形成的一套基性火山岩。

### 4 时代讨论

道堂组上段中所含有孔虫化石无定年意义,其形成时代需依靠火山岩中同位素年龄和上、下地层的时代来确定。

目前,对年轻的基性火山岩测年的合适方法应为K-Ar法,但过剩Ar对年轻的火山岩影响较大<sup>[6,7]</sup>,尤其对形成时代年龄小于0.3 Ma的样品影响更大。考虑到道堂期火山岩的形成时代可能小于0.3 Ma,因此确定道堂期火山岩形成的准确

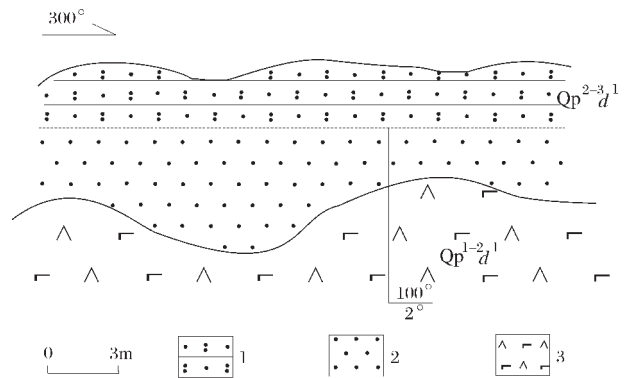


图3 层型剖面上道堂组一段与多文组一段(原道堂组一段)平行不整合关系素描

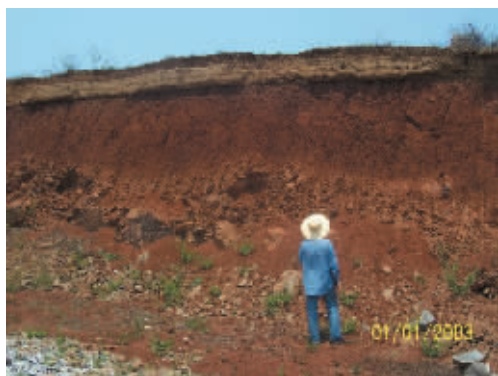
Fig.3 Sketch showing the unconformable contact between the First Member of the Daotang Formation and the First Member of the Duowen Formation at the orthostratotype section  
1—凝灰岩;2—玄武岩全风化层;3—辉石橄榄玄武岩;  
Qp<sup>1-2</sup>d<sup>1</sup>—多文组一段;Qp<sup>2-3</sup>d<sup>1</sup>—道堂组一段

时代有赖于其下伏较老火山熔岩形成时代的研究。

长期以来,许多单位和学者对琼北地区火山岩的时代和分期进行了研究,但由于缺少合适的古生物和准确同位素年龄数据,以及对火山岩上下地层时代认识的不一致,对火山活动时代及期次划分具较大的分歧。20世纪80—90年代,部分学者<sup>[8-11]</sup>已于研究区新生代更新世多文岭期、东英期火山岩中获得大量同位素数据,宜昌地质矿产研究所等<sup>[12]</sup>综合研究认为:多文岭期火山岩的K-Ar年龄集中的时限在0.77~2.11 Ma之间,喷发时代属早更新世中晚期,东英期火山岩K-Ar年龄集中在0.21~0.67 Ma之间,喷发时代属中更新世中晚期。樊祺诚等<sup>[13]</sup>认为多文岭期火山岩形成年龄介于0.77~2.11 Ma间,东英期火山岩形成年龄介于0.21~0.73 Ma之间。早期K-Ar法测年技术和仪器设备的精度存在局限,因而所获年龄数据可信度相对较低。近年来,由于K-Ar测年方法的改进和测试仪器的更新,Ho Kungsuan等<sup>[14]</sup>和庄文星等分别于临高博厚多文岭期、定安龙门东英期火山岩中获得了K-Ar年龄1.20 Ma±0.02 Ma、0.43 Ma±0.03 Ma;Ho Kungsuan等<sup>[14]</sup>还于海口三江、定安龙门多文组下段、上段火山岩中采样(HK28、HK25),分别获得全岩Ar-Ar坪年龄1.12 Ma±0.02 Ma、0.45 Ma±0.01 Ma。笔者等也于临高多文地区多文岭期火山岩中获得了全岩K-Ar年龄1.16 Ma±0.40 Ma<sup>[4]</sup>。综合以往火山岩中的同位素年龄数据,结合近年来的测试结果,多文岭期火山岩的形成年龄介于1.20~0.56 Ma之间,相当于早更新世晚期—中更新世早期;东英期火山岩的形成年龄介于0.45~0.21 Ma之间,相当于中更新世中晚期。

区域地质填图发现,道堂组平行不整合于多文岭期、东

图版 I Plate I



A. 多文组一段(原道堂组一段)地表岩石的红土化层



B. 道堂组一段(原二段)沉积于多文组一段(原道堂组一段)红土化层之上



C. 道堂组二段(原一段)喷发不整合于多文组一段(原道堂组一段)之上



D. 道堂组一段(原二段)中的平行层理、波状层理



E. 道堂组一段(原二段)中的大型波状层理



F. 道堂组三段(原四段)的火山碎屑岩



G. 石山组中橄榄玄武岩外貌



H. 石山组中的火山碎屑岩外貌

英期火山岩之上,其形成年龄应小于0.20 Ma。海南地质大队(1989)在进行1:5万海口市幅区调中于道堂组一段(原二段)中获橄榄玄武岩夹层的热释光年龄为 $(124291 \pm 3729)a^{[1,2]}$ ,海南地质大队水文队也于海口市郊长流新海林场ZK67钻孔道堂组三段(原四段)中获碳化木 $^{14}C$ 年龄为 $(16790 \pm 410)a$ 。因此,道堂组形成年龄应在0.20~0.016Ma之间,属中更新世晚期—晚更新世。

## 5 结论与认识

于原道堂组正层型剖面上一段与二段之间识别出沉积不整合面、超覆不整合面,从而将原道堂组划分为2个不同的组级岩石地层单位。经过对层型剖面的重新测定和划分,将原剖面上部层位(第2~9层)划归道堂组;将原剖面下部(第1层)划归多文组。新厘定的道堂组为一套基性火山岩、沉火山碎屑岩,其形成的地质时代为中晚更新世。基性火山岩形成的环境为比较稳定的板内构造环境。

中晚更新世道堂组的重新厘定,提高了海南岛北部火山岩地层的研究程度,对指导区调工作有重要意义。

致谢:本文是集体劳动的成果,参加项目野外工作的还有李孙雄、谢盛周、莫位任等同志,在成文过程中得到了海南省地矿局丁式江博士、陈哲培教授的指教,在此一并致谢。

### 参考文献:

- [1]陈哲培,钟盛中.海南省海口地区第四纪火山岩盆地沉积特征[J].中国区域地质,1991,(4):313-322.  
 [2]海南省地质矿产勘查开发局.海南省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.69-112.

- [3]魏家庸,卢重明,徐怀艾,等.沉积岩区1:5万区域地质调查方法指南[M].武汉:中国地质大学出版社,1991.1-158.  
 [4]龙文国,林义华,朱耀河,等.海南岛北部第四纪早中更新世多文组的建立[J].地质通报,2006,25(3):408-414.  
 [5]邹和平.海南岛北部新生代构造特征及其演化发展[J].广东地质,1987,2(2):11-17.  
 [6]陈文奇,李大明,戴樟谟.大同第四纪玄武岩的K-Ar年龄及过剩氩[A].见:刘若新主编.中国新生代火山岩年代学与地球化学[C].北京:地震出版社,1992.81-92.  
 [7]穆治国,刘玉琳,黄宝玲.细粒橄榄石对中国晚新生代橄榄玄武岩K-Ar定年的影响[J].科学通报,1998,43(7):764-766.  
 [8]Zhou X H, Zhu B Q, Liu R X, et al. Cenozoic basaltic rocks in eastern China[A]. In: Macdougall J D ed. Continental Flood Basalts[M]. Amsterdam: Kluwer Academic Pub., 1988.311-330.  
 [9]葛同明,陈文奇,徐行,等.雷琼地区第四纪地磁极性年表——火山岩钾氩年龄及古地磁学证据[J].地球物理学报,1989, 32(5):550-557.  
 [10]孙嘉诗.南海北部及广东沿海新生代火山活动[J].海洋地质与第四纪地质,1991,11(3):45-65.  
 [11]朱炳泉,王慧芬.雷琼地区MORB-OIB过渡型地幔源火山作用的Nd-Sr-Pb的同位素证据[J].地球化学,1989,(3):193-201.  
 [12]宜昌地质矿产研究所,海南省地质矿产局.海南岛地质(二)岩浆岩[M].北京:地质出版社,1992.230-310.  
 [13]樊祺诚,孙谦,李霓,等.琼北火山活动分期与全新世岩浆演化[J].岩石学报,2004,20(3):533-544.  
 [14]Ho K S, Chen J C, Juang W S. Geochronology and geochemical of late Cenozoic basalts from the Leiqiong area, southern China[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 2000, 18: 307-324.