

雷州半島第四紀火山活動問題

黃 玉 崑

(地質地理系)

一、引 言

1960—1962年間，當作者參加國家科委0701項科研地質調查時，曾先後兩次到過雷州半島，並對該區第四紀的火山遺迹作過多次觀察。本文就是根據當時調查的資料寫成的。

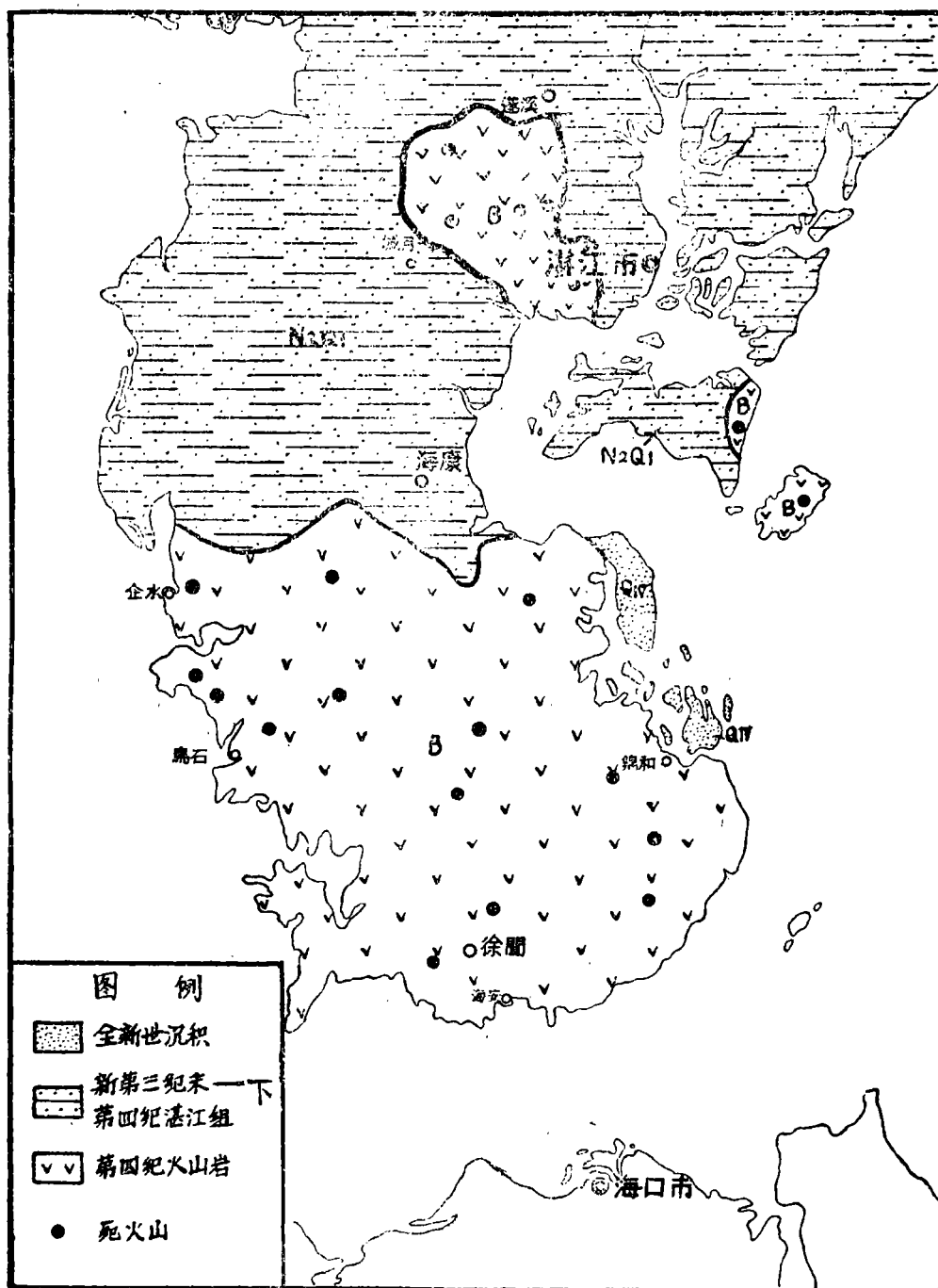
在野外工作期間，曾承廣東省地質局765地質隊及湛江專區地質局的多方協助，提供勘探資料和科研資料，使作者得以順利地進行工作。又承中山大學張宏達教授代鑑定化石，對於他們的热心幫助，作者表示衷心的感謝。

有關雷州半島第四紀火山活動及其產物的地質特征的研究，近30年來，曾經許多地質學家和地理學家進行過探討，積累了豐富的資料。但前人所觀察的大多側重於火山岩性，地層及其風化產物的鋁土礦的研究，而對於火山噴發的原因，噴發環境和它的活動時代問題却較少地提及。

本文擬對該區火山噴發岩的地質地貌特征，火山噴發的原因及其噴發環境和活動時代等幾個問題，發表一些意見，就正於大家。

二、雷州半島地質和火山地形的基本特征

在大地構造區域划分上，雷州半島和海南島北部由安定經澄邁至新洲一綫以北地區系一拗陷帶。該拗陷帶的北界和南界均為近東西向的深大斷裂所限。在喜馬拉雅運動時期，本區拗陷很深，沉積了巨厚的沉積層，並有大量的基性火山岩噴發。本區除北界有燕山期花崗岩和志留系變質的砂頁岩出露外，其餘均為湛江組和火山岩系（圖一）。



图一 雷州半岛地质略图

湛江组是指本区广泛出露的灰白色砂砾层和灰白色粘土互层，并夹有火山岩及褐煤层的一整套松散岩系。可分上下两部，下部以海相为主、含珊瑚、腹足类和瓣鳃类海

生动物, 未见出露地表; 上部为砂砾层, 粉砂层和粘土互层^①。砂砾层中具交错层理。粘土层含有植物化石, 在平岭和田头采得十数种, 经鉴定者有:

Desmor Cochinchinensis Lour.

Litsea sp.

Syzygium nancei(Hel) Merr et Parry.

Litsea glutinosa Rob oar *bridelufolia*(Hay)Merr.

Dodonaea Visconsa(L) Jacq.

常出露地表的部分为一套河湖相的沉积。产状平缓, 倾角一般在3—5°, 甚至有些近乎水平的。只有在靠近火山锥的周围, 由于火山活动的干扰, 倾角才达10几度。据广东省燃料厅电测资料得知, 全厚达1,600米, 与下复岩系成不整合接触。

火山岩系是指出露于半岛的南部和北部的火山碎屑岩和基性熔岩的总称。基性熔岩主要为玄武岩, 橄辉玄武岩及辉石玄武岩。灰黑色, 致密状或气孔状, 气孔常被次生的方解石及石英充填, 具柱状节理, 风化后成为砖红色, 形成厚达数十米的富铝化风化壳。

基性熔岩的化学成分, 据在海安、曲介、企水、徐闻、城月等地所采的8块标本分析, 其百分含量如下:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	MgO	CaO
(49.45);	(14.78);	(3.22);	(7.35);	(1.68);	(5.81);	(8.35);
K ₂ O	Na ₂ O					
(0.63);	(3.48);					

从以上分析中可知, 雷州半岛的熔岩, 富含钙铝而贫碱, 因而本区玄武岩属钙碱型熔岩。

火山碎屑岩包括火山凝灰岩, 火山角砾岩和火山集块岩。

火山凝灰岩出露于锦和、海安、湖光岩的平岭、企水等地, 颜色为黄灰色及黄绿色, 具层状, 松散而质轻, 并极易捏碎, 常含湛江组的石英砂粒, 厚度一般不大, 从数公分到两米。与下复的湛江组整合接触。常见含植物化石, 在平岭所采化石数种, 经鉴定者有——

Cinnamun cf burmannii Bl.

Fissistigma cf glaucescens Merr.

Cinnamomun cf Kwangtungense Merr.

火山角砾岩多分布于火山口周围。其中角砾成分主要为玄武岩及火山渣, 次之为浮石。角砾大小一般为1—5厘米, 被火山灰胶结, 具交错层, 并常显清晰层理。

火山集块岩也多分布于火山锥周围。是由大小不等的熔岩块, 火山弹, 火山渣, 浮

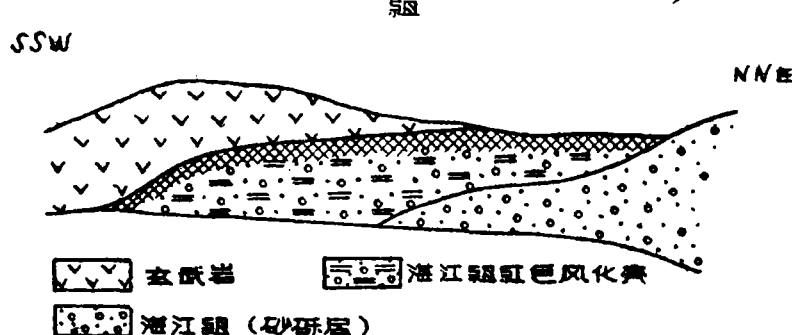
① 有关湛江组的时代, 分层及沉积环境问题, 目前还未有一致的见解, 最近根据霍秀峰的研究, 认为该组地层分属三个不同的相组, 在雷北为三角洲相, 中部为滨海相, 而雷南则为浅海相, 但据作者根据燃料厅所打钻孔岩心分析, 在地表部分均未发现海生动物化石, 所有的海生动物化石都是在地表下数十米深处找到的, 并在雷南的田头还找到植物化石, 所以关于该组的岩相问题, 还有待进一步研究的必要。该问题不是本文的主旨, 暂不赘述。

石等构成。砾块大小由10余厘米至1米多。具灰褐色，黑色，其中混杂有大小不等的湛江組粘土块，最大者可达1米多，未經磨損，显示其为火山噴发时冲破下复的湛江組堆叠而成，毫无分选性，并常见其因受火山岩的热力烤烘作用而成紅色。火山集块岩具层理及交錯层，最大厚度可达100米。

整套火山岩系除火山錐附近地层层序比較复杂外，其余地区均可大致划分为上下两部，下部为火山碎屑岩，上部为基性熔岩。与下复湛江組成整合接触，并在其接触处常见湛江組因受上复火山岩的热力烤烘作用而成磚紅色，其厚度通常在1米以下。

此外，作者又在赤坎西北合流附近，得见一层深灰色，綠色，厚达2米的橄欖玄武岩不是复于湛江組砂粘土层之上，而是直接复于該組紅黄色砂土层的古风化壳之上（图二），这表明湛江組出露地表后再經過相当长的一段风化成壤时期，才有火山噴发并复于其上。就其时代而論，該层玄武岩要比上述者新。

赤坎西北合流附近公路旁的剖面
(图示玄武岩复于湛江紅色风化壳之上)



图二

半島上的火山地形，主要表现为熔岩台地及火山錐，台地高約20—60米。火山錐則成孤丘状突起于熔岩台地之上，高度变幅从50—270余米，相对高度一般为数十米。火山熔岩台地表面皆深受风化，偶见有玄武岩类出露地表。火山錐按其物质組成可划分为三类。一类为熔岩錐，是由玄武岩类熔岩构成，坡度平緩，通常在5—7°，个别者可达10°以上。属于此类型的火山錐者有螺崗岭，石門岭，石卵岭等。另一类为碎屑錐，是由火山碎屑物——集块岩，火山渣，火山角砾岩，火山灰及火山弹等組成，碎屑物成层状。碎屑火山錐一般坡度較熔岩錐陡，常达20—30°，属此类型火山錐者有湖光岩，交椅岭，笔架山，房参岭，仕礼岭，龙水岭。第三类为层状火山錐，是由熔岩和火山碎屑岩交互成层的构成，属于該类型者有烏石岭。

下面茲就几个在形态上表现較典型的火山錐加以略述：

1. 烏石岭：——該火山位于雷州半島南側的烏石港。为半島上典型的火山錐之一，呈圓錐状，中央为突起的峰頂，高約80米，边部有火山口垣。火山垣与中央錐之間为一不寬的低平地所間，口垣基本上为封閉状，仅在南部有一不大的缺口。該火山属层状火

山, 由熔岩和碎屑構成, 其地質剖面如下:

(5) 灰黑色橄欖玄武岩,

(4) 火山角礫岩, 火山渣等碎屑, 其組分有玄武岩塊, 熔岩渣, 并有大量火山灰, 性質松散。

(3) 致密灰黑色橄欖玄武岩,

(2) 火山角礫岩, 成層狀。

(1) 氣孔狀厚層玄武岩, 沿該層向東追索, 見其復于凝灰岩之上。在凝灰岩之下則為湛江組。

從上述剖面看來, 該火山至少經歷過三次噴發, 每次以火山碎屑岩噴發在先, 而玄武岩流溢出在后。

2. 企水嶺火山: ——位于企水東5公里許, 為一坡度和緩的碎屑錐, 并且略微下凹的火山口, 火山口直徑10余米, 該火山由大量的火山碎屑物及熔岩構成, 其剖面特征如下:

(5) 火山集塊岩; 由火山渣, 火山灰及玄武岩塊等構成, 性質松散。

(4) 火山浮岩, 暗灰色, 斷面呈油脂光澤, 氣孔極發育。

(3) 火山集塊岩, 凝灰岩。

(2) 火山浮岩, 其性質大致與(4)同。

(1) 輝石玄武岩, 暗灰色, 致密塊狀。

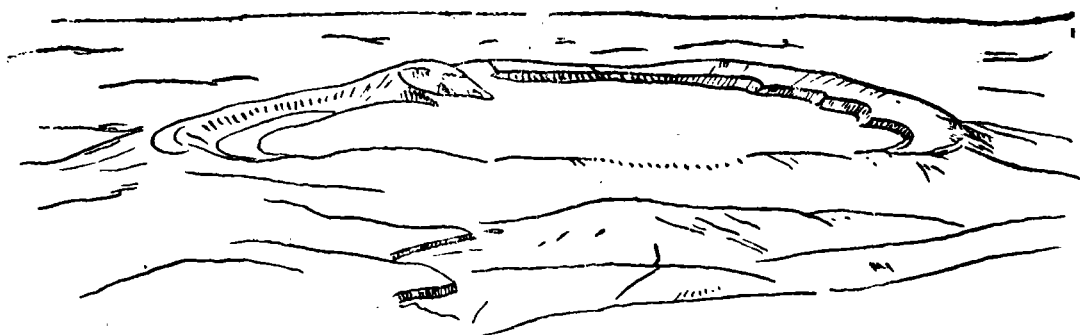
在該點見玄武岩直接復于湛江組之上, 但沿該點向西追索至博袍嶺, 也見玄武岩之下復有厚達2米的火山凝灰岩。

3. 筆架嶺: ——位于麻章市10公里許。為圓錐狀, 錐高40余米。山坡陡度 $25-27^{\circ}$, 山頂有保留完好的火山口, 深約4—5米, 直徑長約50米, 其中雜草叢生。周壁為火山垣, 該垣之北西面有一缺口, 可能為昔日岩流的溢口。東北坡全由火山集塊岩, 火山渣及火山角礫岩等組成, 成層狀, 傾向于火山口, 南坡僅見玄武岩亂石塊被復。

4. 赤泥嶺: ——位于麻章市北1公里許, 為一低平的圓錐體, 全由火山碎屑岩構成, 為一標準的碎屑錐, 其成分有火山渣, 火山彈, 及火山灰等, 在碎屑岩中還見夾有寬達1米多的湛江組粘土塊數塊。

5. 仕禮嶺: ——位于調風市北兩公里許, 為一突起于熔岩台地上的孤丘, 相對高度160米, 略呈錐形, 主要由玄武岩構成。僅在頂部有火山凝灰岩, 火山集塊岩及厚層浮岩(厚達15米以上)。

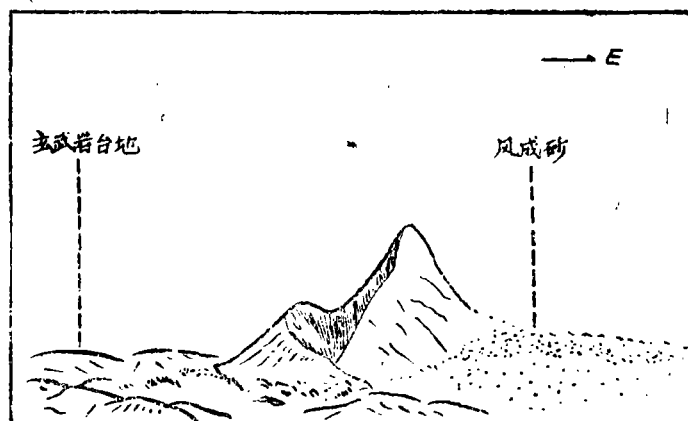
6. 湖光岩: ——為一低圓錐體, 坡度為 10° , 中心具有火山口湖, 湖的直徑東西為2公里, 南北為1.5公里, 湖水極深, 湖壁陡峭, 四周均為火山碎屑岩構成, 成層狀, 向四方傾斜, 傾角大致為 $5-10^{\circ}$, 火山碎屑岩主要為集塊岩, 火山彈, 浮岩及火山角礫岩, 集塊岩大小不等, 通常在10數公分, 大者可達1米多, 常含湛江組的粘土塊。火山碎屑岩多呈黑色, 灰色及黃色(圖三), 在湖光岩以東的交椅嶺, 也是由層狀火山碎屑岩組



图三 湛江湖光岩火山口湖 (李春初繪)

成，火山錐十分明显。

7. 龙水岭：——位于东海島的东部，为一破口火山錐，高106米，由柑欖玄武岩和火山角砾岩构成，东西坡度大小不一，东坡陡（約 $30-40^{\circ}$ ）而西坡緩（約 20° ），在东坡錐頂高聳，西南部为一缺口，火山錐体四周，則为和緩起伏的玄武岩台地（图四）。



图四 东海島龙水岭火山錐 (李春初繪)

8. 螺崗岭：——位于城月以北9公里，是雷州半島最大的一个火山錐。孤聳于熔岩台地之上，高差180—200米，底宽达5公里。南北方向稍长，东坡緩而西坡陡。整个山岭由三个錐体构成，全为玄武岩組成。为一完好的熔岩錐。

从上面几个典型的火山形态及其他地質特点看来，得知其时的火山活动是含有大量气体的，其爆炸力当会很强，以致今天能见到火山噴发产物内存有大量的，并毫无分选，大小不等的火山碎屑岩。而这些特点，正是中心式斯創博里型的火山活动特征，所以我們认为本区的火山为属斯創博里型，与我国华北大同火山群的类型相同。而本区部分火山，以流溢熔岩为主，碎屑为副，或完全没有火山碎屑质的熔岩火山錐体，其噴发形式也許是属夏威夷型的。但此类型火山在本区为数不多。

三、火山噴發時代問題

半島上火山岩噴發的年代，前人作過很多工作，有定為第四紀的（郭丙奎，1957，省地質局 765 地質隊，1960），有定為第三紀末至第四紀初的（省地質局 750 水文地質隊，1959）。新第三紀的（陳魁垣 1959），甚至有人定為中生代末至第三紀初的（李殿臣 1931）。總之，它的地質時代至今還是一個懸而未決的問題。

我們認為：雷州半島的火山活動，從大的方面來說，至少可劃分為三個活動階段，一個是發生於湛江組沉積的同時。其時的火山噴發產物與湛江組互層。在湛江附近鉆孔探達 -80 米，-108 米，-146 米，-195 米所發現的火山岩系大致是屬於這個時期噴發的，這是一次海底噴發活動，並且僅具有局部性質（因在其他地區未見該層火山岩）。其時代相當於湛江組。本層沒有出露地表。第二次噴發活動是緊接湛江組形成之後，這是本區最大規模的，最劇烈的一次活動，其噴發產物直接復於湛江組之上，並與之成整合接觸。今天我們在半島上見到的火山岩系絕大部分都屬此期的產物。第三次活動是指在合流所見的復於湛江組紅色風化殼之上的一次活動，其時代當屬紅土層形成之後。考我國南方的紅土層，公認的意見認為是第四紀間冰期時溫暖氣候的產物，因此該次活動是第四紀的。但這次活動規模不大。可能是火山經第二次大規模活動之後，經歷一段時期，某些原已停熄的火山又重新作繼承性的復活。

本區最大規模的一次活動，即第二次活動，我們認為其時代是屬於第四紀更新世的。其中主要論證有以下几点：

首先，目前在火山灰內所找到的植物化石和連同湛江組的幾塊化石，經鑑定全屬現生種，與雷州半島的現生植物同種。足見其時代是很年青的。

其次，火山錐的形態至今還保留很好，未受任何顯著的破壞。在華南熱帶季風雨的影響下，只有火山形成的年代比較新，才有這種可能性。否則，火山的原始形態會被侵蝕而破壞。

再次，在火山的碎屑岩中往往夾雜有許多湛江組的粘土岩塊。且火山岩又直接復於湛江組之上，其時代當在湛江組之後。但從湛江組的成岩條件差，含炭化不深的木塊，產狀平緩，及植物化石全為既生種等特點看來，湛江組的上部極可能是第四紀的產物。而復於其上的火山岩自然是第四紀的。

第四，根據李承三、邊兆祥對海南島火山的研究，認為其時代是第四紀的，而海南北部，就其沉積情況，火山岩的物質成分，大地構造特點來說，均與雷州半島相同，不久以前可能兩區還相連成一体，只是由於冰期後的海浸才分離的。既然海南島的火山活動為第四紀，那麼與之同屬一個構造單元的雷州半島的火山，其時代可能是相同的。

還有，目前在湛江及其附近一帶的居民中還廣泛流傳一種說法，認為湖光岩的火山在人類歷史時期還曾有过活動。并謂該地在火山活動之前，曾建有寧托兩村，當火山噴發時，村被毀并陷而成湖。但根據作者對湖光岩附近火山岩的表層風化程度的觀察（富鋁化很深，風化殼厚達十米以上）和火山岩的風化殼沉沒在海底之下，可以肯定，湖光

岩在人类历史时期并未发生过活动。如同作者有类似见解的也可在古籍的記載中找到, 据遂溪县志載称: “湖之先为宁托两村, 有白牛至宰而食之, 村陷为湖, 惟老嫗不食存然, 因名陷湖, 按石城县所传, 罗湖白牛之事与此适同, 但罗州陷而为湖, 其城垣基地犹有存者, 今湖光乃大岭自陷为湖, 四周絕壁参天, 非村舍之场意, 天地开辟自有此湖, 而世人乃因罗湖白牛之事附会于此耳”。可见湖光岩在人类历史时期还有过活动的說法是不确切的。

四、火山噴发环境探討

本区火山的噴发环境, 亦即其古地理問題。有認為是陆相的, 也有人認為是海相的, 根据我們的研究, 雷州半島的火山噴发是在陆上环境下进行的, 其基本論据有:

(1) 如前所述, 在雷州半島的許多地区, 如在烟墩岭, 湛江附近的平岭的火山灰中, 均找到植物化石。这有力的証明火山的噴发是在陆上进行的。

(2) 在湛江組內, 在湛江的平岭、海康的田头等地同样的找到植物化石, 得知該組地表的一部分(主要是上部)是陆相的, 湛江組上部既是陆相沉积, 那么其上复的并与之成整合接触的火山岩系自然也是陆成的。

(3) 火山岩系与其下复湛江組的接触处, 常显蝕变现象, 受热力作用而被烤成棕紅色。假定, 火山如为海相噴发, 则当其噴发产物落入水中以后, 其热力将会很快消失, 当不会引起下复岩系如此明显的蝕变现象。这种蝕变现象清晰而又普遍的存在, 証实只有火山是陆成的才有可能。

(4) 火山碎屑岩的組分往往分选性很差, 特別是靠近火山錐四周的部分, 大小碎屑杂乱无章, 并常含边缘具蝕变现象及带棱角的湛江組粘土碎块, 这些都雄辯地証实火山乃是陆成的。

(5) 火山錐的形态往往保留很好, 这是海相噴发难以解释的, 如所周知, 由于海水柱的压力关系, 海底噴发的火山一般不易形成火山碎屑, 即使形成了也易于与海相沉积层混杂, 而使其不易形成碎屑錐。因此, 碎屑錐的存在也是陆上噴发的一个有力証据。

推想大約在湛江組沉积的末期, 本区地壳有过一次普遍上隆运动, 这次上隆引起了該組岩层出露水面和火山的活动, 以致我們今天能见到火山岩系直接整合地复于湛江組之上, 其間未见有冲刷或显示間断痕迹, 也許是当火山活动之时, 雷州半島还是一个古湖盆, 不过当时湖水想会很浅, 因为我們常见火山岩与下复湛江組接触处常见受热力烘烤作用而成明显的蝕变现象, 这說明火山岩复于湛江組之上时, 仍然具有很大的热力, 这种热力只有在湖水很浅时才能获得, 要是湖水很深, 火山岩落入水中以后, 热力当会很快消失, 自然不可能形成如此明显之蝕变现象。

五、火山噴发原因問題

前面已經說过, 本区火山岩的分布是不連續的, 其中主要是集中于半島的北部和南部, 而半島的中部則为湛江組地层直接出露, 并无火山岩盖层, 而这两部分的火山岩各

成一獨立系統，互不關聯。大致上，南部的火山岩是與海南島北部的連成一体，同屬一個噴發系統。

這種火山岩的分布特點並不是偶然的，而是和一定的構造綫有成因上的聯繫。

前面已經指出，海南島的北部和雷州半島的北部皆為近東西向的大斷裂所限。關於這一點已為地質資料獲得證明，由於此斷裂的存在和它以後的重新活動，因而就規定本區的火山活動及其噴發產物僅僅局限於斷裂的附近分布。

地震活動是構造活動的積極反應。雷州半島與珠江三角洲及韓江三角洲同為粵省海岸帶的三個著名地震區，歷代古書都有該區地震的記載，根據周洪鍵的研究，認為雷州半島附近比較強烈的地震，廉江自1466—1896年就有24次，遂溪1524—1604年就有4次，合浦1485—1911年有15次，徐聞1524—1927年有7次，欽縣1605—1919年有15次，吳川1470—1890有22次。就其震中分布來說，多是沿NEE—SWW的海岸延伸。根據周光的研究，海南島北部的地震震中也是沿NEE—SWW的方向延伸，大致和雷琼拗陷深大斷裂的南界的走向基本吻合。

本區近期頻繁而劇烈的地震及其震中的分布方向和深大斷裂分布方向如此吻合，說明雷琼拗陷帶兩側的大斷裂在第四紀時期有重新活動及沿斷裂產生火山噴發是完全可能的。

因此可以認為雷琼拗陷帶邊部的東西向大斷裂及其重新活動，乃是造成本區第四紀火山噴發及其火山岩分布現狀的根本原因。

六、簡短的結論

總結上述，對本區第四紀的火山活動可以指出如下的幾點結論：

(1) 雷州半島和海南島北部是一個拗陷帶。在第三紀和第四紀時期拗陷很深與拗陷沉積的同時還有大規模的火山活動，因而形成本區廣泛出露的火山岩，而從火山岩的分布特點看來，我們以為火山的活動是和拗陷帶兩側近東西向大斷裂的重新活動有關。

(2) 半島上火山錐的形態絕大部分為碎屑錐，及層狀錐，次之為熔岩錐，其中前者的物質組成以粗大的碎屑為主，分選性差，成米以上的火山熔岩塊及湛江組粘土層在火山錐上屢見不鮮。因此我們認為具有這些特征的火山錐的噴發類型為斯創博里型。而後者則以流溢熔岩為主，火山碎屑極少，因而可能屬於夏威夷型。

(3) 根據火山碎屑岩中含現生植物化石，火山錐的形態及其與湛江組的關係看來，我們認為雷州半島的火山噴發年代是屬於第四紀的，而其噴發環境則屬陸上噴發。

參考文獻

- (1) 李承三：廣東海南島北部地質礦產，兩廣地質調查所年報二卷上冊，1929。
- (2) 李殿臣：廣東徐聞、海康、遂溪、廉江、合浦、欽縣七縣地質礦產，兩廣地質調查所年報三卷下冊，1931。

- 〔3〕 边兆祥：海南島第四紀火山，中国第四紀研究一卷一期，1956。
- 〔4〕 周洪鍵：广东地震的初步研究（未刊稿），1956。
- 〔5〕 郭丙奎：对雷州半島火山岩的一些認識，中国第四紀研究二卷一期，1959。
- 〔6〕 周光：从地震活动规律来看中国新构造运动，中国科学院第一次新构造座談会发言記錄，1957。
- 〔7〕 张文佑：中国X型断裂与新构造运动关系，同上。
- 〔8〕 В.И.列別金斯基：大同火山群，科学出版社，1959。
- 〔9〕 广东省地質局編的有关本区的地質調查报告，1959—1960。
- 〔10〕 湛江专署地質局編的有关本区的地質調查报告，1959—1960。
- 〔11〕 黄玉崑等：广东西部沿海地区地貌及第四紀調查报告，1960。
- 〔12〕 遂溪县志。
- 〔13〕 罗开富：有关华南新构造的几点意见，1957。
- 〔14〕 霍秀峰：我国南海沿岸第三系含油性的探討，成都地質学院学报，1962年4期。
- 〔15〕 Л.С.Рухин：Основы Палеогеографии，1959。
- 〔16〕 Я.С.Эдельштейн：Основы Геоморфологии，1942。
- 〔17〕 Д.В.Наливкин：Учение О фациях II 1956。