

海南岛地貌发育期的初步划分

姚 清 尹

(广州地理研究所)

一、地貌发育期的涵义

凡在一定范围内的地质构造单元,已由地质作用阶段转入地貌形成发育过程时,这个阶段即称为这个地区的地貌发育期。

通过研究地貌发育期,可以反映出地质构造特征,新构造运动的特点,以及地貌内外营力的作用;同时,还能反映不同地貌类型和地貌发展演变的趋势。

划分地貌发育期,首先要解决地貌的绝对年龄(地质年代)问题,从而探索地貌发育演变的规律。为了确定地貌年龄,在堆积区采用相的过渡法和年界法,在侵蚀——剥蚀区采用风化壳年龄法与相关沉积法。如已确定了某一地区的地貌年龄,从而可了解地貌是怎样按不同时期发展演变的,这样便能得出地貌的演化概念。地貌年龄就是地貌形成的时间概念,也是地貌学的理论问题,对这个问题的看法,目前观点还不一致。现结合海南岛地貌发育情况,联系海南构造运动的特征,提出海南地貌发育期初步划分的意见。

二、地貌发育期划分依据

海南地貌发育期是建立在地质构造基础上,特别是晚三迭世转入地洼阶段后^[2],其构造断裂、沉积建造、岩浆活动、变质作用等出现新的构造单元的特征,对地貌发育的影响和关系更为直接而重要。据资料分析,海南岛地貌发育可追溯至早白垩世,从早白垩世至现代,以第四纪初期为界,分为两大阶段:①前阶段由早白垩世至新第三纪,地貌发育经历时间长,变化多,不易划分。根据喷出岩的时代、风化壳年龄、红层中的化石及物质成分的分析,将它分为四个地貌发育期:早白垩世山盆期、晚白垩世穹形山地期、早第三纪山地丘陵平原期、晚第三纪丘陵台地平原期。②后阶段由早更新世至现在,根据化石测龄,火山喷发,以及岩相、风化壳、阶地等对比关系为依据,可划出早更新世阶地与第一熔岩台地期、中更新世洪积台地与阶地期、晚更新世平原阶地与第二熔岩台地期、全新世沙堤平原阶地与第三熔岩台地丘陵期等四个发育期。

海南岛的地貌发育,南北两部有明显的差异,北部主要为台地平原,至第四纪才进入地貌发育阶段。南部则以山地丘陵为主,是该岛的核心,经历过漫长的地貌发育过程,有多个地貌发育期,1981年海南地貌区划就是按地貌发育期作为划区的标志,将海南岛划分为北部台地平原亚州和南部山地丘陵亚州,在亚州的基础上再按不同发育阶段划分地貌区(图1)。

三、各个地貌发育期的基本特征

各个地貌发育期有其独特的地貌特征。因不同地区地质体所处的地理环境不相同，经受的构造运动与外力作用就有差异。因此，构成了各个地貌发育期的不同特征。现将各期特征分述如下。

（一）早白垩世山盆地

海南岛自晚三迭世末进入地洼构造阶段，地壳重新强烈活动，老断裂复活，新断裂产生。在几组断裂组合作用下，形成了早白垩世的断陷盆地，周围的山地急剧上升，构成风化剥蚀区；盆地则相对强烈下降，大量岩屑搬运至盆地内沉积，造成类磨拉石的沉积建造。同

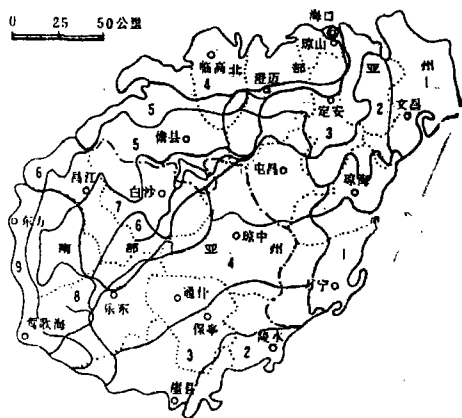


图1 海南岛地貌区划图

一、海南岛北部台地平原亚州

1. 文昌海积平原区；2. 云龙——蓬莱——大路玄武岩地貌区；3. 南渡江中下游河谷区；4. 永兴——临高玄武岩地貌区；5. 王五——加来海成阶地平原区；

二、海南岛南部山地丘陵亚州

1. 琼海——万宁沿海平原变质岩残丘区；2. 陵水——榆林沿海平原变质岩丘陵区；3. 吊罗山——同安岭岩浆岩山地丘陵区；4. 琼中混合花岗岩山地丘陵区；5. 儋县——昌江花岗岩变质岩丘陵台地区；6. 海南岛中部红岩地貌区；7. 坝王岭——南高岭变质岩花岗岩山地丘陵区；8. 尖峰岭——牛拉岭岩浆岩山地丘陵区；9. 西部第四纪滨海平原区。

时，有大量岩浆侵入与喷发。根据广东省地质图说明书指出，中生代喷出岩是晚侏罗世的产物，据石油地质资料，结合对白垩纪红层的分析，可确定五指山岩被属晚侏罗世所喷发，其它喷出岩应属晚白垩世。喷出岩一经喷出地表，即转入地貌发育过程，它是划分地貌发育期的重要证据，可作本期地貌发育的划分标志（图2）。

根据康马盆地的红层，砂砾岩中砾石含大量喷出岩屑，谭爷盆地东北部喷出岩的岩屑更多，但盆地西南部则极少见到，这说明盆地东北部的物质来源于晚侏罗世的五指山喷出岩被。由于地壳差异性运动，盆地外围构成正地形，处于急剧上升、遭受强烈割切剥蚀过程，大量岩屑搬运至湖盆中堆积，断陷盆地且不断下沉，堆积了厚达2,000—2,500米的红层，构成明显的山地丘陵侵蚀——剥蚀与湖盆区受堆积的相关地貌发育关系。

下白垩统临高组的紫红色粉砂岩、泥质粉砂岩、泥岩中含轮藻及介形虫化石，如 *Atopochara trivolvris* 和 *Eucypnis anquilata* 等。前者曾见于美国、欧洲和阿尔及利亚等地的阿普第阶，在我国福建、安徽枞阳等地早白垩世地层也有发现^[7]。从化石确定了时代，故据上述资料，称此地貌发育阶段为海南岛早白垩世山盆地。

（二）晚白垩世穹形山时期

晚白垩世燕山运动末期，构造运动仍较强烈，早白垩世的湖盆堆积结束，而上升成

陆, 仅有 6 个分散的断陷盆地仍然处于湖盆堆积, 沉积了晚白垩世的红层。这时岩浆活动频繁, 全岛共有大小不一的 50 多个侵入岩体和 3 个喷出岩岩被 (同安岭岩被、牛腊岭岩被、旺商岩被), 分布于海南地穹两侧。晚白垩世末期地壳上升, 结束了湖盆堆积, 早白垩世红层形成高山峻岭, 从此海南岛中南部成为多种岩体构成的穹形山地。这个地貌发育期就称为晚白垩世穹形山地期。穹形山地外围的丘陵台地, 也是在此期间形成的 (图 3)。划分依据有如下 3 点:

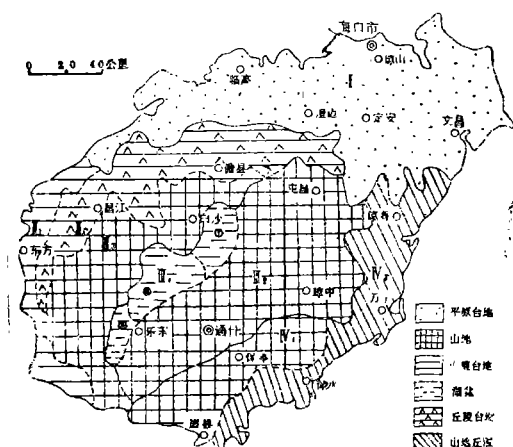


图2 早白垩世山盆期地貌图

- I 北部平原地带地区
II 西部山地区
III₁ 沿海台地区
III₂ 儋县——昌江丘陵台地
III₃ 琼西变质岩地
IV 中部山地盆地
IV₁ 琼中断陷盆地 (1) 康马断陷盆地
(2) 谭爷断陷盆地 (3) 南门荣断陷盆地
IV₂ 琼中山地
IV₃ 琼东山地丘陵
V₁ 吊罗山——同安岭山地
V₂ 沿海山地丘陵。

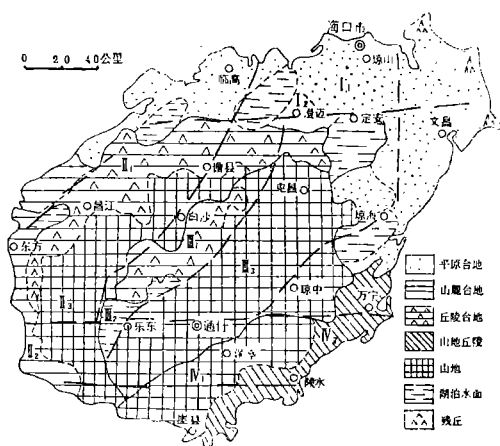


图3 晚白垩世穹形山地期地貌图

- I 北部湖泊平原台地区
- I₁ 琼东北平原台地
- I₂ 山前断陷湖盆台地
- II 西部山区地
- II₁ 儋县——昌江变质岩丘陵台地
- II₂ 沿海山前台地
- III₁ 坝王岭——尖峰岭花岗岩山地
- III 中部山地盆地区
- III₁ 中部红岩丘陵台地
- III₂ 山间断陷湖盆
- III₃ 琼中山地
- IV 东部山地丘陵
- IV₁ 吊罗山——同安岭岩浆岩山地
- IV₂ 沿海变质岩山地丘陵

1. 晚白垩世火山喷发, 构成同安岭、牛腊岭和旺商三个岩被, 岩性为流纹岩类和安山岩类。火山岩喷出地表后则转入地貌发育过程, 受到风化, 侵蚀和切割。

2. 福山断陷盆地晚白垩世的红层中含火山岩夹层, 由安山玢岩、砂岩、泥岩三者互层组成。在泥岩中含有大量化石, 如介形虫、窄达尔文介、三角形真星介、海南真星介等化石, 可证明其时代为晚白垩世¹⁾。

3. 红层的砾石中含大量的安山玢岩岩屑, 它来源于旺商喷出岩被, 根据相关沉积法, 山地丘陵和盆地堆积地形是与火山岩喷发同期形成的。

(三) 早第三纪山地丘陵平原期

此时地壳活动相对宁静，属地洼构造阶段的余动期。其时，海南穹形山地结束了湖盆堆积，处于缓慢上升阶段，伴有断裂及脉岩侵入，山体属风化剥蚀过程。王五——文教断裂以北地区，属琼雷平原，有台地残丘和平原类型；另有湖盆堆积，湖盆作北东向展布，受北东、东西向两组构造所控制，福山断陷盆地是当时的湖盆代表，构成3个沉积旋迴，反映了构造运动有3个节奏性的波动。早第三纪末构造运动加强，有断裂和岩浆喷发，南部湖盆北移，构成冲——洪积和泛滥平原。因此，早第三纪的地貌发育阶段称之为山地丘陵平原期（图4）。

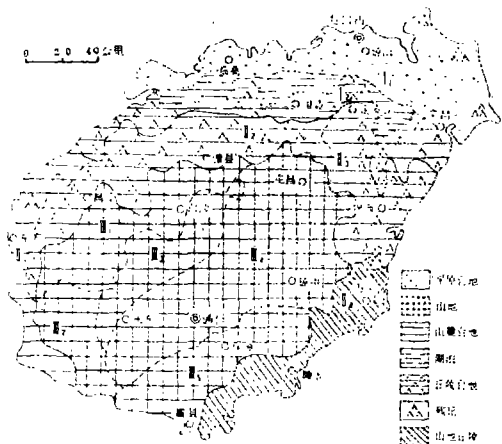


图4 早第三纪山地丘陵平原地貌期地貌图

Ⅰ北部湖泊平原台地区

Ⅰ₁ 琼北平原台地

Ⅰ₂ 断陷湖盆台地

Ⅱ穹形山体外围丘陵台地区

Ⅱ₁ 沿海山前台地

Ⅱ₂ 儋县——昌江变质岩丘陵台地

Ⅱ₃ 雷鸣——石壁红岩、变质岩丘陵台地

Ⅱ₄ 万宁——陵水变质岩、花岗岩山地丘陵

Ⅲ穹形山区

Ⅲ₁ 白沙——坝王岭陀烈变质岩、花岗岩山地

Ⅲ₂ 尖峰岭——牛腊岭岩浆岩山地

Ⅲ₃ 猴猕岭红层山地

Ⅲ₄ 黎母岭——五指山——马咀岭花岗岩、变质岩、喷出岩山地

Ⅲ₅ 吊罗山——同安岭岩浆岩山地

划分依据如下：

1. 早第三系下部未发现化石，但砾石含大量晚白垩世喷出的岩屑，中部和上部的泥岩中含介形虫 *Limnocythere* sp. *Ponocypris* sp; 孢粉有小亨氏栎、松属、薄壁球形藻、水蕨等。

2. 据红层中上部的沉积物分析，长石含量高，含较多的花岗岩屑。据重矿物分析，稳定矿物如锆石、电气石由少变多，不稳定矿物如橄榄石、辉石由多变少。这些都说明物质来源于南部穹形山地。

3. 晚期南部上升，湖盆北移，北部已成为泛滥平原区。据重矿物分析，证明有两条河流来自南部山区，北部已成三角洲网状河流的沉积，进入了平原发育阶段。

(四) 晚第三纪丘陵台地平原期

晚第三纪初期（中新世）继承了早第三纪末期的构造运动，地壳进一步上升，且有北东、北西和东西向三组断裂发育，同时伴有岩浆活动。琼北平原的湖相沉积仅在文昌、加来、长坡等地分布，堆积了杂色砂砾岩，中期地壳相对下沉，湖盆扩大，沉积了

1) 琼北福山凹陷综合研究年报，南海石油勘探指挥部综合研究队琼雷组，1978年元月。

油页岩和含煤建造,称之为长坡组,总厚度大于249—629米²⁾。北部平原由于多组断裂的活动及玄武岩喷发,产生差异性运动,使平原台地解体。晚期地壳下降产生大海侵,环岛地带造成上新世的滨海至浅海相沉积,由碎屑岩、泥质岩所组成,水平层理发育,亦见斜层理,局部见火山岩夹层。此次海侵直至晚第三纪末期才结束,构成了环岛平原。中南部山区地势高耸,是穹形山体的核心,外围进一步受切割,风化和剥蚀、发育了山前丘陵台地,红色风化壳强烈发育。山区地貌垂直分带明显,外围的丘陵台地和山间谷地,盆地边缘的丘陵台地,均属此期所形成。故称晚第三纪丘陵台地平原期地貌发育期(图5)。

本期划分依据有如下3点:

1. 早第三纪末地壳上升,结束沉积,形成新老第三纪间的沉积间断,构成堆积区埋藏的古地形面;在侵蚀区出现夷平面或准平原化。

2. 据岩相与化石分析,在长昌、加来、长坡一带为沼泽相砂页岩堆积,属油页岩含煤建造,而海口、华场、八所、莺歌海等沿海地带,则为海相砂页岩夹灰岩,属滨海相至浅海相堆积。故晚第三纪山前为丘陵台地发育阶段。

3. 从孢粉组合分析,新第三纪地层中含有热带、亚热带、温带、寒带等

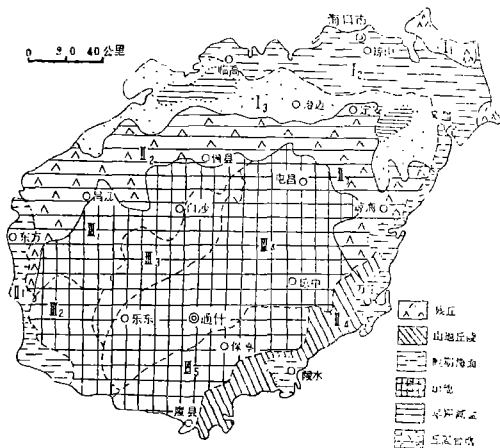


图5 晚第三纪丘陵台地平原期地貌图

I 北部平原台地浅海区

- I₁ 琼北残丘台地
- I₂ 琼北滨海—浅海带
- I₃ 琼北断陷湖盆与滨海平原

II 穹形山体外围丘陵台地区

- II₁ 东方—黄流滨海—浅海带
- II₂ 儋县—昌江变质岩丘陵台地
- II₃ 雷鸣—石壁红岩变质岩丘陵台地
- II₄ 万宁—陵水山地丘陵与滨海—浅海带

III 穹形山区

- III₁ 白沙—坝王岭—陀烈变质岩花岗岩山地
- III₂ 尖峰岭—牛腊岭岩浆岩山地
- III₃ 猴猕岭红层山地
- III₄ 黎母岭—五指山—马咀岭花岗岩变质岩喷出岩山地
- III₅ 吊罗山—同安岭岩浆岩山地

植物孢粉³⁾,说明第三纪末期气候变冷,地壳上升构成明显的山地垂直分带,故出现寒带植物孢粉。

(五) 早更新世阶地与第一熔岩台地期

晚第三纪末期地壳上升,使上新世海积区上升成陆,转入风化剥蚀阶段,形成一层0.5—5米厚的红色风化壳。随后地壳下沉,堆积了早更新世的湛江组,为灰白色松散的砂砾、细砂、粘土互层,属滨海相为主的砂质沉积。此外,还有河流三角洲相、潟湖

2) 1:20万海南岛区域地质测量报告,广东省地质局,1964年。

1:50万广东省地质图说明书,广东省地质局区域地质调查队,1977年3月。

3) 吴其切:海南岛晚第三纪地层及其生物群,广东省地质局区测队,内部报告,1958年。

相、浅海相等多种的沉积层，含瓣鳃类 *Corbicula cf. fluminea* (Maller)、腹足类 (*Succinea cf. elegans* ping) 等化石。与下伏望楼港组呈假整合接触，上覆为 Q_1 末期的玄武岩和 Q_2 北海组。早更新世末发生剧烈的构造运动，地壳上升和断裂，雷州地洼中部产生断陷形成琼州海峡，玄武岩就是在这次构造运动中喷发所成。从此海南岛与大陆分离，构成独立的地貌单元。

由于早更新世末期的构造运动，地壳上升，海南岛轮廓已经构成，山区进一步被抬升，造成 Q_1 的剥蚀面和风化壳及山间盆地的堆积。在沿海构成了 Q_1 的阶地（湛江组的沉积）在琼北沿东——西构造带形成以多文和龙发两个岩被为中心的熔岩台地，故称此期地貌发育为早更新世阶地与第一熔岩台地期（图6）。

（六）中更新世洪积台地与阶地期

中更新世的沉积物，统称为北海组，对其成因如何，尚有争论。据我们的野外观察，海南岛中更新统的成因和类型，随地貌条件的不同而不同，主要分为两大类：山间盆地边缘与山前地带为洪积相，沿海地带为滨海相，中间为冲——洪积过渡类型。洪积物由砂砾层、砂层、砂质粘土透镜体等组成，分选性差，下部有巨大砾石，具多元结构。离山愈远颗粒愈细，为中细砂、亚砂土等组成，属冲——洪积过渡类型。陆相堆积在剖面上分上下两部分，上部为亚砂土层，下部为砂砾层，底部砂砾中含铁结核（铁豆砂）和“雷公墨”，经裂变径迹法测定，其年龄为70万年。滨海相沉积也分上、下两部，上部为棕黄色至棕红色砂层，以石英砂为主，磨圆度为次稜至次圆；下部为暗红色砂砾层，砂砾成分以石英为主，含铁质结核。北海组地层中发现珊瑚碎屑、海绵骨针等化石和孢粉⁴⁾。

从上述堆积物分析得出如下看法：①洪积物在山区与山前地带广泛发育，这与华北中更新世洪积期可以对比，地貌上构成山麓台地。②从海相化石、孢粉分析及对“雷公墨”的测龄，属中更新世，故称中更新世的地貌发育为洪积台地与阶地期（图7）。

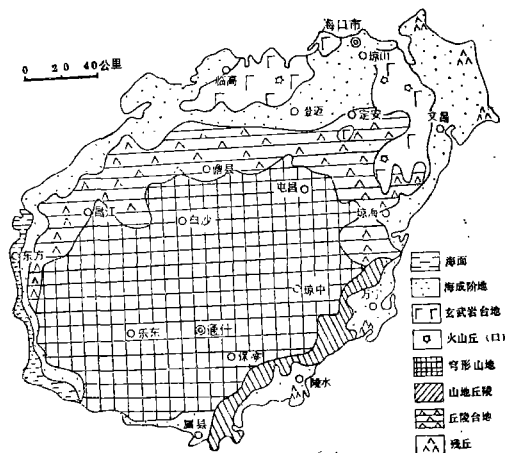


图6 早更新世阶地与第一熔岩台地期地貌图

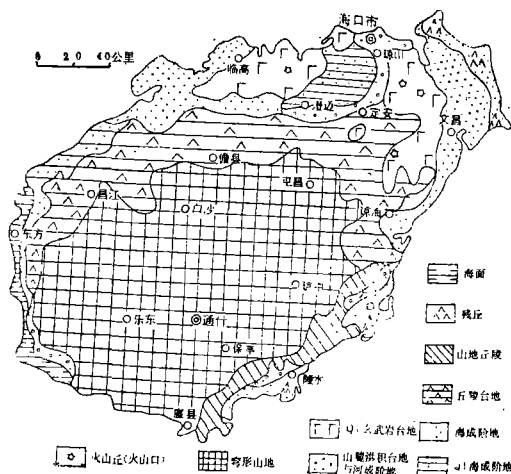


图7 中更新世洪积台地与阶地期地貌图

4) 袁宝印等：海南岛北部北海组的热发光地层学研究，国家地震局地质研究所，内部报告，1979年4月。

（七）晚更新世平原阶地与第二熔岩台地期

晚更新世新构造运动比中更新世强烈，这是第二阶地和第二期熔岩台地的形成时期。山区的盆地谷地里，广泛发育第二级阶地，覆盖于不同基岩风化面之上，或在洪积物的前缘，二元结构清楚，岛内各大河流及山间盆地内均有发育。在沿海属滨海相沉积，堆积了“老红砂”，形成大片的滨海平原与第二级海成阶地，其堆积物特征：下部为灰白色砂层，上部为棕红色细砂层，由下至上颜色逐渐过渡，砂的成分以石英为主。分布于琼东北的文昌、琼西乌烈至九所，陵水的文罗等地，在地貌发育关系上，它低于中更新世的海成阶地，其上被全新世的风成砂和贝壳砂所覆盖；在西沙群岛的石岛上，第二级海成阶地的珊瑚贝壳砂岩，天然放射性碳年代测定为 $14,300 \pm 450$ 年；可和内陆的河流二级阶地相对比^[4]，沿海与内陆第二级阶地属 Q_3 所形成。

晚更新世火山活动频繁，主要分布于琼北地区，共有三期活动，第一期在 Q_3 初期，见于蓬莱和白莲西南的美玉，属玄武质玻璃凝灰岩；第二期在 Q_3 中期，分布于白莲、临高县城至新安、儋县的三都等地，岩性为橄榄辉石玄武岩；第三期在 Q_3 末期，于澄迈的老城，儋县的木棠等地，岩性为玄武质玻璃凝灰岩。这3次火山活动，构成琼北大片的玄武岩台地。

根据晚更新世堆积物的特征、火山喷发、结合新构造运动与地貌发育，称此期地貌发育为晚更新世平原阶地与第二熔岩台地发育期（图8）。

（八）全新世砂堤平原阶地与第三熔岩台地丘陵期

全新世期间仍是处于上升过程，在新构造运动控制下，山地丘陵区、沿海平原区及琼北台地区的地貌发育各有特征，山地丘陵区正地形处于风化剥蚀过程，山间谷地盆地内发育了第一级阶地和狭长的泛滥小平地，阶地二元结构清楚，属山区河流作用的产物，分选性差。在盆地深部发育有泥炭层。这些物质都没有确切的测年数据，是从相关法年界法确定其相对年代的。环岛沿海为滨海相沉积，厚10—20米，最厚30—40

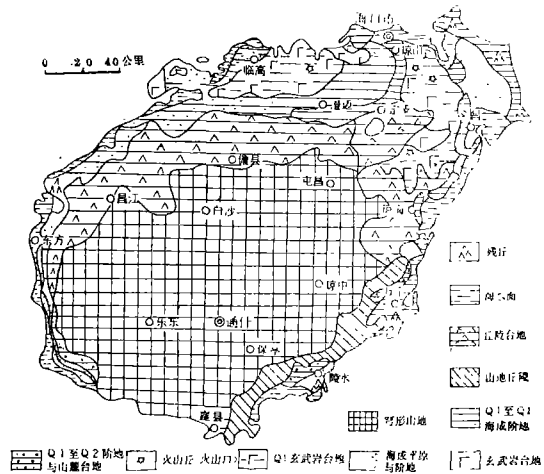


图 8 晚更新世平原阶地与第二熔岩台地期地貌图

米。据前人研究全新世沉积特点，概述如下：①沉积物分上、下两部，上部为淤泥质粘土，下部为砂砾、粘土，覆盖于不同时代的风化基岩之上；②中间有一层杂色砂质粘土层，厚1.5—4米，含海生贝壳，表明有沉积间断；③将下部砂砾层定为7,000—11,000年，杂色层为2,000—7,000年，上部淤泥质粘土为2,000年^[4]。据此，凡一级阶地、老砂堤、干潟湖属早期形成，约7,000—11,000年，杂色带约2,000—7,000年，新沙堤、砂咀、潟湖、海滩为近2,000年的产物。据 C^{14} 数据，莺歌海水道口海滩岩为 $2,830 \pm 130$ 年，东方县海滩岩为 $1,020 \pm 90$ 年（广州地理研究所测定），海口隆起珊瑚礁 $1,470 \pm 105$ 年（贵阳地化所测定），文昌县烟墩褐色砂岩底部 $2,054 \pm 109$ 年，鹿回头水尾岭珊

珊瑚层3,630±190年（海拔4米）、4,345±210年（海拔2米）〔8〕。沿海除局部下降区可见海湾水面扩大和变深外，大部分地区以上升为主，不断发育着新的海滩、砂堤、潟湖和阶地。文昌北部的泥炭土为海湾附近的沼泽堆积，本所C¹⁴测定为2,730±110年。

琼北地区全新世还有一次火山喷发，构成雷虎岭岩被（海南地质队将它划入第三期晚期的玄武岩喷发）。火山喷发受北西构造带控制，使火山口沿此构造带方向分布，属气孔状橄榄玄武岩。因时代较新，火山结构保存完好，火山口成为锥状火山丘，如双池岭、马鞍岭、昌道岭、群修岭等，构成一系列北西向展布的锥状火山丘。火山物质为气孔状橄榄玄武岩、火山角砾、浮石，岩面新鲜，风化轻、土层极薄，或仅在岩隙中开始发育，属岩屑堆积，因土薄透水，极为干旱。

根据上述，对全新世的地貌发育期称之为砂堤平原阶地与第三熔岩台地丘陵发育期（附图9）。

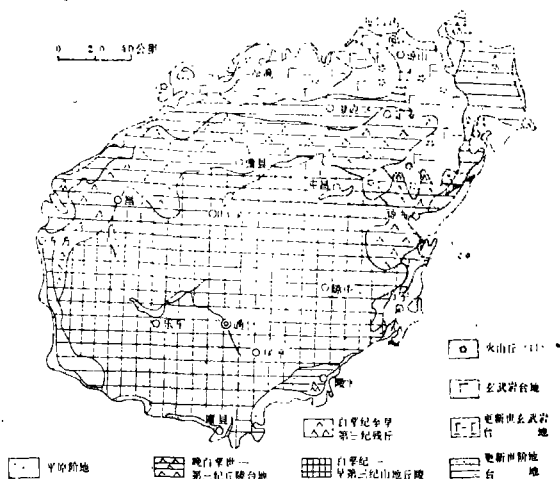


图9 全新世平原阶地与第三熔岩台地丘陵期地貌图

四、结 束 语

地貌发育期是地貌学的理论问题，它不仅具有学术研究意义，同时有重大的实践意义，对工农业生产建设起一定作用。由于篇幅关系，这里不作论述。本文得到楼桐茂教授的指导，采纳了王祥珩先生的宝贵意见，并作了修改，在此深致感谢。本文还存在不少问题，欢迎同志们批评指正。

参 考 文 献

- 〔1〕 K. K. 马尔科夫：地貌学基本问题，地质出版社，1956。
- 〔2〕 陈国达等：中国大地构造概要，地震出版社，1977。
- 〔3〕 丁国瑜等：海南岛第四纪地质的几个问题，地质出版社，1964。
- 〔4〕 苏广庆等：华南沿海第四纪地质，科学出版社，1978。
- 〔5〕 严国柱等：海南岛主要构造体系的划分及其与石碌式富铁矿成矿关系的探讨，中山大学学报，3，1980。
- 〔6〕 黄玉昆：南海北部沿岸晚第三纪以来地壳运动的基本特征，中山大学学报，3，1980。
- 〔7〕 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所：华南中、新生代红层，科学出版社，1979。
- 〔8〕 赵希涛等：海南岛鹿回头珊瑚礁的形成年代及其对海岸线变迁的反映，科学通报，21，1979。