

香港岛屿的形成与演变*

李建生¹ 颜玉定²

(¹华南师范大学地理系 广州 510631)

(²广东省地震局 广州 510070)

提要 经过野外考察和室内光弹实验等测试表明,香港地区岛屿的形成与演变机制,是以断裂构造为基础,海陆变迁为动力。形成的年代是全新世中期大温暖期高海面。

关键词 香港,断裂构造,¹⁴C 年龄,光弹实验,海陆变迁

香港是一个海岛型城市,位于22°9′~22°37′N, 113°52′~114°30′E,包括香港岛及其附近小岛(面积75.6 km²)、九龙及其西侧的昂船州(面积11.1 km²)、新界及附近235个大小岛屿(面积975.1 km²)、大屿山(又称大濠岛,面积153 km²),以及新填土地面积12.2 km²,总面积是1 074 km²。西侧是深圳湾与蛇口半岛相望;东邻大鹏湾,北部以深圳河为界和深圳市为邻。九龙和香港岛之间为相隔800~1 400 m宽的维多利亚海峡。

1 地貌与岩性特征

香港是一个多山地丘陵的岛屿,山地和丘陵面积占总面积的3/4。山脉走向以NE-SW为主,最高峰是新界大帽山,高程959 m,其次是大屿山的凤凰山,高程935 m。

1.1 海岸曲折港湾众多

香港的港湾众多,海岸曲折。现在的海岸是全新世大温暖期高海面时,海水淹没了河谷和洼地形成的。

香港的商业性港口主要沿维多利亚海峡两岸展布。沿着维多利亚海峡,有3个主要出入水道,东边是鲤鱼门,可以通航巨轮;西边是琉璃海峡,西北是汲水门并有九龙湾、红勘湾和爱秋序湾等3个大优良海湾。

由于受断裂构造控制,港湾主要沿着NE与NW断裂带分布,而且向SE方向开口呈喇叭状,向NW方向收敛,这和华南沿海地区港湾形态基本一致。港湾地貌的另一个特点是西北岸较平直,东南岸较曲折,是受断块隆起的结果,并以燕山期花岗岩为主。港湾的山崖高而陡,深水线紧贴海岸边,显示香港海湾的优越性。

1.2 低山丘陵

香港地区低山丘陵起伏,平原较少。

低山分布在以下区域:

西区 青山(583 m)是由上侏罗世花岗岩组成,经风化作用后形成石蛋等碎屑与红土风化壳,风化壳的厚度一般是60~100 m,坡度一般大于35°,山上植被稀疏,每遇大雨,往往形成滑坡与泥石流灾害(香港称山泥倾泻)。大屿山岛上的凤凰山(高程934 m),大东山(869 m),是下侏罗世火山碎屑岩组成。

中区与东区 大帽山(957 m)、黄岭(640 m)、马鞍山(702 m)、飞鹅山(602 m)等,都是由中、下侏罗世火山碎屑岩、熔岩组成,常见岩石裸露,陡壁,多成刃峰。称为浅水湾组地层。

南区 港岛的扯旗山(552 m),是由中、下侏罗世火山碎屑岩等组成,山脊尖,坡度陡峭,其北侧沿海地区南部的赤柱半岛与石澳等地,出露上侏罗世第四期花岗岩(称香港花岗岩),呈浑圆形。

香港地区出露的花岗岩面积,占全港总面积的1/3。

丘陵地是穿插在低山之间的地貌单元。中、下侏罗世火山碎屑岩为主要成分,如西部的流浮山,鸡公岭(400 m)。中部的上花山,针山,草山,九龙坑山,八仙岭,龟头岭(486 m)等。北部的沙头角丘陵地(300 m)。东部的担柴山(300 m)、狮子山(400 m)、石屋山(400 m)、等架山(400 m)、蚺蛇山(465 m)、调景岭(300 m)、水牛山(400 m),南部香港岛的柏架山(400 m)、紫罗兰山(300 m)、香港仔(300 m)等,在低山与丘陵之间,被河流切割而成,河谷较窄。

1.3 泻湖平原

一些小海湾被砂堤堵塞形成泻湖,并有小河流注入,主要是泻湖淤积形成的平原。

* 香港理工大学李作明先生协助野外考察,特此致谢。

收稿日期:1998-03-03;修回日期:1998-06-20

泻湖平原的堆积物主要是砂质粘土,淤泥质砂。砂堤物质组成多为中粗砂、粉砂与细砂。有的已开辟成游泳场,如西贡游泳场等。

1.4 冲积海积平原

形成于全新世中期大温暖期高海面,海积物的¹⁴C年龄距今为7 080±160 a。如粉岭以西平原、石头围平原、元朗平原等。再者是青山和屯门之间的青山谷地,原是古河流冲积平原。青山原是一岛屿,后来经河流冲积与海积共同堆积作用,使其成为陆连岛,堆积成平原。在靠海一侧生长茂盛的红树林,如南沙蒲、企下岭、下海船湾淡水湖西部、西贡海北部等地,其中以南沙蒲的红树林生长最为茂密。

1.5 海蚀阶地

海蚀阶地形成于全新世中晚期。在香港地区表现不明显,由于表面遭受风化,形态多呈浑圆状。如香港科技大学附近、西澳等地。高程一般是3~5 m,岬角高程约20 m。这是因为海面上升,海蚀阶地高程小,或不甚发育。

2 香港岛屿形成的机理

香港现在的地貌形态,是在地质历史时期的海陆变迁,地壳运动的基础上形成的。香港的山地和丘陵形成于晚第三纪与早更新世,这个时期是隆起时期,没有堆残积物。在燕山运动时期形成了全岛的花岗岩与火山岩,奠定了山川的走向。喜马拉雅造山运动时期以断块升降运动为主,对现代地貌形态进行了塑造作用。

2.1 地质构造

A. P. Burnell等1986年认为,香港地区地处新华夏系第二隆起带的东侧西南端,由一组NE向压性与其切割的NW向引张性断裂构造所组成。

2.1.1 NE向断裂带是香港地区规模最大的一组断裂带,是广东境内的莲花山断裂带的南延部分,分为两支进入香港地区,即NW支(罗湖-屯门断裂带)是五华~深圳断裂的延伸;SE支(蒲台岛-三门列岛断裂带,又称蒲台岛-果洲断裂)是莲花山断裂带SE支政和-海丰断裂的延续部分。

NE向的断裂带有8条主要断裂,其中米埔-青山断裂控制了元朗平原,石头围平原和屯门古河谷。马草垄-曾角断裂,NE延伸至深圳河,往SW延伸到流浮山的曾角。断裂的形迹主要表现为落马洲组与晚白垩世的红色砾岩之间是正断裂的接触关系。

2.1.2 北西向断裂带与西向断裂带形成于喜马拉雅造山运动时期,活动性较强,切割NE向断裂带。在香港地区出露的为米埔-南堂尾断裂;流浮山-黄麻角断裂;白茫-长洲断裂等6条主要断裂。

NW向断裂带不仅控制着中、新生代盆地,而且还控制了港湾的形态等地貌,如九龙湾、鲤鱼门、东博寮海峡、银矿湾和大鹏湾沉积盆地等。

Lee, Z. M. 1981年认为,断裂带的性质和岛屿的形成、发展有着密切关系。香港地区出露的最老的地层是泥盆系,是陆相与河流堆积物。到中生代形成了大面积的火山碎屑岩与沉积岩(浅水湾组)。并伴随有多期岩浆岩侵入,如香港花岗岩,并对古生界地层产生NW-SE向的挤压作用,形成了NE-SW向的褶皱与断裂构造,在侏罗纪后期,由于构造应力场的作用方式改变,使NE向的断裂产生左旋错动,使原来的NE向挤压的断裂和NW向的引张性断裂形成了共轭剪切性质,从而使得两组断裂产生平推滑动,延续到白垩世早期,由于NW向引张性断裂的发展,形成了流浮山西部和船湾淡水湖以北的NE向沉积盆地。

从断裂带的活动性分析,以NW向断裂带最为活跃,据香港皇家天文台的资料,从1979年11月至1985年7月30日,共记录到2.5级以下地震297次,从未发生过5级以上地震,并以NW向断裂带表现最为密集。

由于NW向断裂带的活动与引张错动,为岛屿形成提供了基础条件,即从一个完整大陆块,切割成今日众多的岛屿,最终形成岛屿还是在全新世中期大暖期因高海面海水侵入所致。香港地区主要构造体系见图1。

2.1.3 颜玉定1992年应用NE和NW走向两组相交断裂的岩块(火山岩),构造应力场作为光弹模拟实验。(1)模型。岩块内存在走向N53°E和N32°W的两组断裂,NE向有两条,称为F₁与F₂,NW向有一条,称为F₃。F₁与F₂相互平行并与F₃相交如图2示。

考虑到组成断裂的岩块(构造岩)的力学性质指标通常要比围岩低,因之模型内所模拟的岩块要比围岩软一些。

外场力:一组N54°W方向上的匀布压力和珠江三角洲地区的外场力一致,图2边界上的(σ_∞)示意此力。

(2)实验结果与分析。最大剪应力τ_{max}:图2中的等色线即为τ_{max}等值线。由图中可见断裂端点为最高的应力集中点,应力集中系数β=11。根据珠江三角洲地区有关数据推算,并结合本应力场的资料,可求

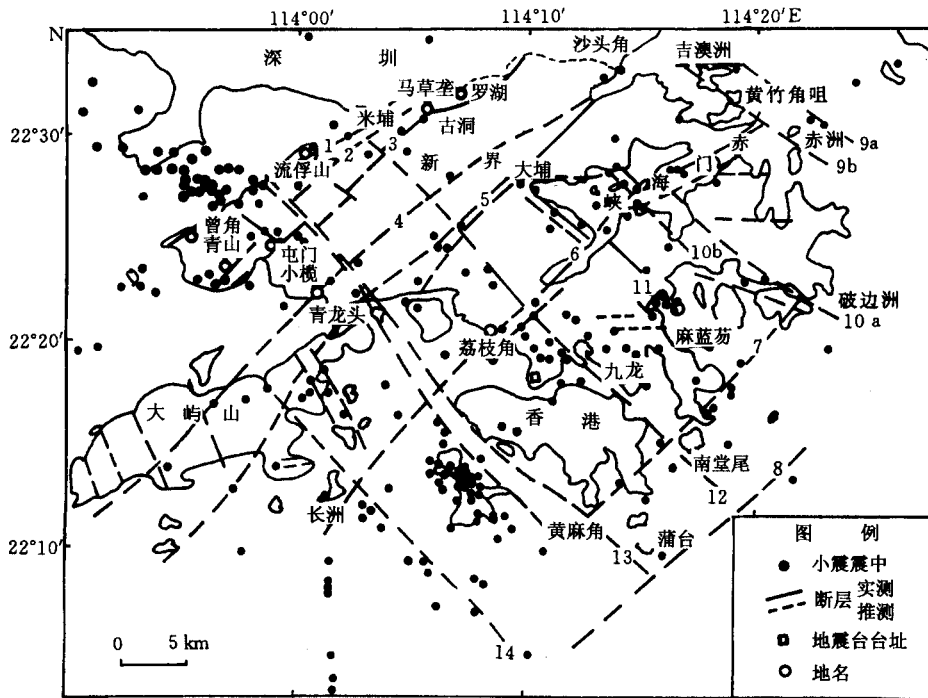


图1 香港主要断层与震中分布(依魏柏林图编绘)

Fig. 1 The distribution of main faults and epicenter in Hong Kong

1. 马草垄-曾角断层; 2. 米埔-青山断层; 3. 罗湖-屯门断层; 4. 沙头角-小榄断层; 5. 沙头角-青龙头断层; 6. 黄竹角咀-荔枝角断层; 7. 破边洲-黄麻角断层; 8. 果洲-蒲台断层; 9. 吉澳洲-赤洲断层; 10. 榕树澳-破边洲断层; 11. 大埔-麻蓝笏断层; 12. 米埔-南堂尾断层; 13. 流浮山-黄麻角断层; 14. 白芒-长洲断层

得应力集中点的 $\tau_{\max} = 165 \text{ MPa}$; 两个断裂交汇点亦为应力集中点, $\beta = 9$, $\tau_{\max} = 135 \text{ MPa}$; 断裂两侧的 τ_{\max}

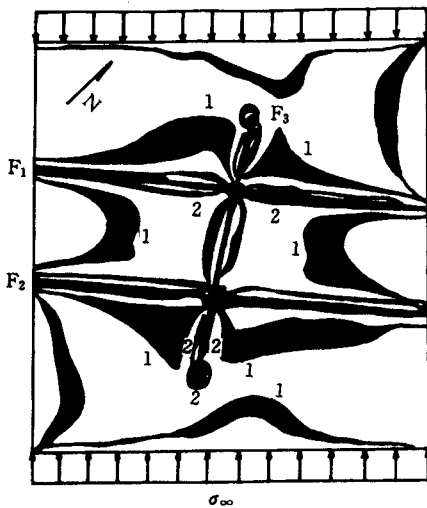


图2 构造应力场的光弹实验

Fig. 2 Faults, external field forces, τ_{\max} and σ_1 isopleth

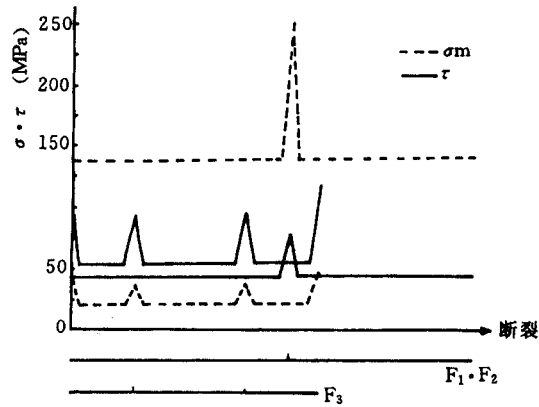


图3 断裂面上的正、剪应力

Fig. 3 Frontal and shearing stresses on the fault surface
为围岩内的2.5~5.0倍, $\tau_{\max} = 38 \sim 75 \text{ MPa}$ 。

主应力: 主压应力 σ_1 的方向为 $N54^\circ W$ 与外场力

方向一致, σ_2 方向垂直水平面, σ_3 方向为 $N36^\circ E$ 。

对于外场力为单向压力作用所形成的光弹性线不仅是 τ_{max} 的等值线, 亦是主压应力 σ_1 在同一深度内的等值线。因之, 图2的等角线即为本研究区的 σ_1 等值线, 但其应力值约为相应点 τ_{max} 值的2倍。

断裂面上的正、剪应力: 图3是两组断裂面内正应力 σ_n 和剪应力 τ 沿走向的分布图。 F_1 和 F_2 的分布状态相同, 图中可见, 所有断裂面上的 σ_n 都是压应力。 F_1 和 F_2 的 σ_n 较大, τ 较小; F_3 的 τ 较大, σ_n 较小。显然 F_3 极容易引起两侧的相对滑移和破裂, 其滑移量一般为 F_1, F_2 的1.2 ~ 1.5倍。 F_1, F_2 为右旋, F_3 为左旋。

断裂面的张性变形和张性破裂: 虽然所有断裂面上的正应力都是压应力, 但是 NW 向的 F_3 断裂的浅部可产生垂直断裂面方向的张性变形和张性破裂。并求得 F_3 断裂在深度约2.3 km 内为张性变形, 0.7 km 内可发生张性破裂。

依据本实验所得的应力场资料可知: (1) 本区走向 $N50^\circ W$ 和 $N55^\circ E$ 的两组断裂, 其中两侧的相对滑移量最大, 约为 F_1, F_2 的4倍。(2) 最大张性变形发生在走向与 σ_1 方向平行的断裂面内, 本区断裂走向大都在 $N54^\circ W$, 拉应变在深度9 km 内发生, 并且可以在8 km 内发生张性破裂。

上述实验结果表明, NW 向的张性断裂, 是香港地区岛屿形成的地质构造基础条件, 也控制了港口与地貌形态等, 其活动性最强。

2.2 海面波动

依据香港地区的有关 ^{14}C 测年数据分析, 有两次较明显的海面波动, 是形成现今地貌形态的动力条件, 也反映了全球气候变化的结果。严维枢1989年测得的 ^{14}C 为 $39\ 910 \pm 2\ 460$ a, $33\ 440 \pm 1\ 704$ a, $16\ 420 \pm 660$ a。这是晚玉木冰期结束之后, 玉木亚间冰期的海面上升; 在广东沿海地区埋藏深度一般是一20 m ~ -15 m, 埋藏物是腐木和贝壳, 表明香港陆地开始

分裂成各个岛屿, 形成地貌的骨架。 ^{14}C $8\ 785 \pm 125$ a, $8\ 600 \pm 270$ a, $7\ 790 \pm 150$ a, $6\ 580 \pm 130$ a, $5\ 520 \pm 110$ a。测定 ^{14}C 样品主要是分布在香港岛、九龙半岛、南丫岛、赤腊角、机场东侧、清水湾等地区的贝壳, 此外还有 $5\ 760 \pm 160$ a 的陶片, 属于新石器时代, 即是中全世大暖期的海面上升, 不仅形成了香港地区众多的岛屿, 而且开始了人类的活动。

海水淹没地带, 即是断裂带切割而成的低洼地, 河谷, 分水岭等, 加之新构造运动的塑造, 成为今日的地貌形态。

3 结束语

综上所述, 香港地区岛屿的形成基础条件是断裂构造, 海面上升淹没陆地形成岛屿。断裂构造又控制了港口等地貌形态。形成的年代是开始于晚更新世, 直到中全新世大暖期的海面上升。

FORMATION AND EVOLUTION OF ISLAND IN THE HONGKONG AREA

LI Jian-sheng¹ YAN Yu-ding²

(¹Department of Geography, South China Normal University, Guangzhou 510631)

(²Guangdong Seismological Bureau 510070)

Received: Jun. 20, 1998

Key Words: Fault construction; ^{14}C dating; Light elastic experiment; Sea-land changes; Hong Kong

Abstract

Conditions for the formation of islands in the Hong kong area were basically fault construction. With the rise of sea level, merged land became islands. The process lasted from the neo-Pleistocene Epoch through the warm period of the Mid-Holocene Epoch when the sea level rose. This finds evidence not only in light elastic experiment in the lab but also in ^{14}C analysis.