

福建晋江金井—深沪湾断陷晚第四纪 的地壳变动及海平面变化

何昭星 姚庆元
(福建省地震局地震综合队)

P542.3
P731.23

提要 本文根据实际调查资料,探讨了福建晋江金井—深沪湾断陷的地貌、第四纪沉积特征,晚第四纪的断裂—断块构造活动、地壳变形及区域海平面变化。

关键词 福建沿海 金井—深沪湾断陷口 第四纪地壳变动 海平面变化

一、引言

在福建沿海地区,循着 $NE30^{\circ}-40^{\circ}$ 走向的海岩断裂(带)(亦称平潭平原—东山宫前断裂)断续展布着一系列与断裂走向相同的小型第四纪断陷槽地(或盆地)。自北向南依次为:平潭平原断陷、莆田霞屿断陷、惠安净峰—崇武断陷、晋江金井—深沪湾断陷、龙海港尾断陷、漳浦古雷断陷等。这些断陷槽地(或盆地)常与两侧的断块丘陵(山地)相伴出现,组成颇具特色的小型地垒—地堑式构造。初步的调查研究表明,这些小型断陷大多是由于控制断陷发育的两侧或单侧断裂第四纪再度活动而形成的,是断裂第四纪活动相伴生的构造产物。同时,由于断陷两侧边界断裂常呈不等量的差异活动,故常使断陷(通常为断裂上盘)及两侧断块(通常为断裂下盘)呈现为掀斜式的地垒—地堑构造形态,断陷呈现为单堑(箕状)盆地形态。对应于这种地垒—地堑—地垒相间分布的断块构造,其地貌则呈现为断块丘陵(山地)—断陷盆地(平原)—断块丘陵(山地)相间分布的组合形态特征。通过对断陷区地貌与第四纪地层的详细调查研究,不仅可以查明断陷形成的时代及其发育演变的地史过程,而且对于该区域地壳第四纪以来的构造变动(包括现代地壳运动)及其构造变形史的研究均具有重要的意义。

晋江金井—深沪湾断陷是上述一系列小型断陷槽地(或盆地)之一。近年来,随着深沪湾淹没古油杉森林残迹和牡蛎礁的发现^[1,2]引起了中外地学科学工作者的注目,探讨该区近代地壳升降变化、海平面变动及古地理变迁成为一项令人感兴趣的研究课题^[3,4]。本文根据笔者在该区进行地貌、第四纪地质调查所获得的实际资料,试就金井—深沪湾断陷晚第四纪的地壳变动及海平面变化作一初步分析与探讨,以期引起进一步的讨论。

二、金井—深沪湾断陷区的地貌、第四纪沉积特征

1. 地貌特征

金井—深沪湾断陷位于晋江半岛东南端,北临泉州湾、南临围头沃—厦门港,东濒台湾海峡(图1)。断陷呈 $NE-SW$ 走向,两侧边界均为第四纪活动断裂所限:东侧为金井—深沪断裂(F_1),走向 $NE25^{\circ}-30^{\circ}$ 、倾向 NW 、倾角 $70^{\circ}-80^{\circ}$;西侧为涵州—衙口断裂(F_2),

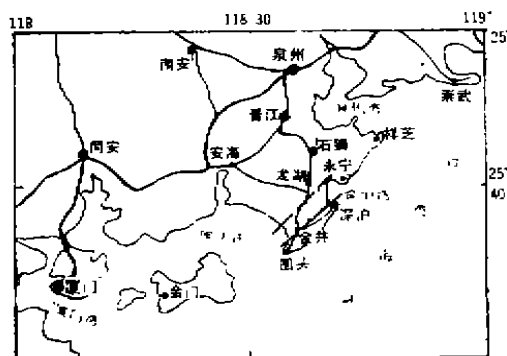


图1. 金井—深沪湾断陷地理位置图
Fig. 1 Geologic location map at Jinjing-Shenhu rift

走向NE20°—30°、倾向SE、倾角不明。

金井—深沪湾断陷在地貌上略呈一南窄(约4 km)、北稍宽(约5 km)的长条状地块, 长度>13 km。断陷区的地势低平, 海拔-5 m~23 m, 纵向上(NE—SW向)中部较高并向东北、西南端微倾入海, 北端为深沪湾, 水深很浅(<5 m), 湾底地势平缓, 坡度仅2%左右, 南端为围头沃, 水深亦<5 m; 横向上(NW—SE向)地势呈西北、东南两侧高, 中间低, 断陷在横向地貌剖面上有清晰的显示(图2)。断陷区内地势则自西北向东南微倾, 并与东南侧的乳山—塔山断块低丘区形成明显的地貌反差。

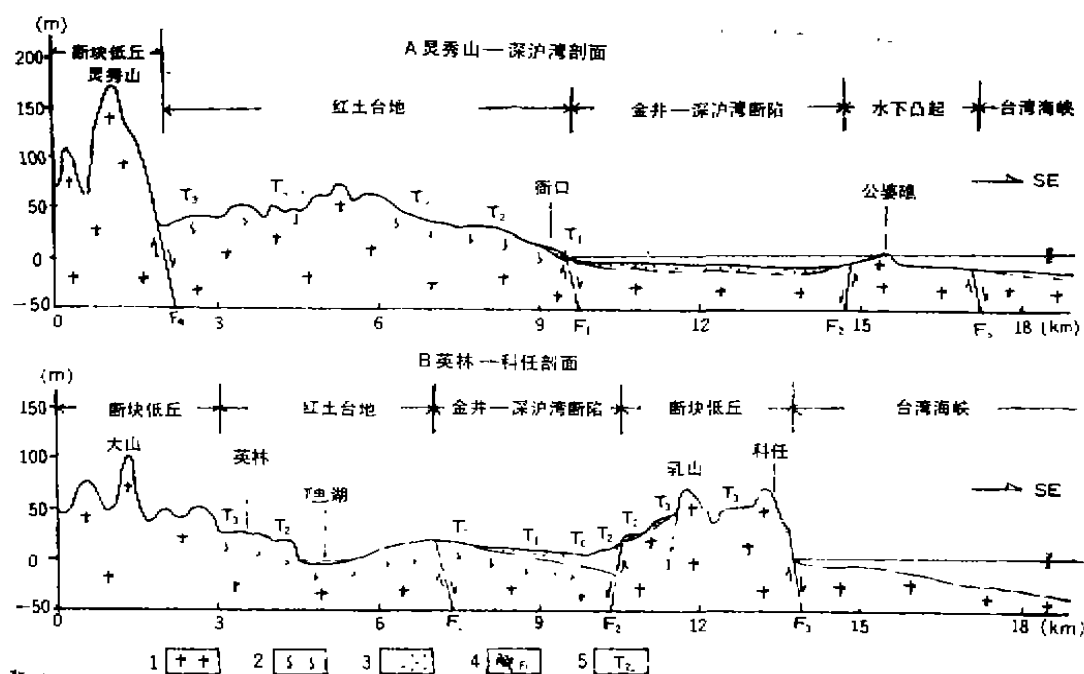


图2 金井—深沪断陷区地质地貌剖面图

Fig. 2 Geologic and geomorphic section at Jinjing-Shenhu rift

1. 花岗岩及变质花岗岩; 2. 红土风化壳 3. 第四纪沉积层 4. 活动断裂及错动方向 5. 红土台地(阶地) F₁金井—深沪断裂、F₂诏州—衙口断裂、F₃科任—围头断裂、F₄灵秀山断裂。

按照地貌成因—形态类型组合特征, 断陷区主要有以下几种地貌类型:

(1) 断块侵蚀—剥蚀低丘陵: 分布于断陷区东南、东北、西北侧, 其外廓形态因受NE向及NW向两组断裂的切割, 而显现为规则的长方形或菱形, 如灵秀山(174.4m)断块丘

陵、乳山(74m)一塔山(90.8m)断块丘陵均呈NE—SW走向的长方形,宝盖山(209.6m)一五虎山(125.3m)断块丘陵则呈NW—SE走向的长方形。断裂构造在地貌上亦有清晰的显示,或形成线状延伸的断层陡坎—陡崖,如沿着NE向金井—深沪断裂形成一系列平直的断层陡坎—陡崖;或形成平直的断裂谷地,如沿着NW向宝盖山—沙堤断裂所形成的平直断裂谷地,宽不及百米、长可达8千米以上。这些构造地貌特征的形态未遭受后期非力侵蚀—剥蚀作用所破坏,表明这些断裂—断块构造第四纪以来仍有明显的活动性。

(2) 侵蚀—剥蚀红土台地(阶地):红土台地是本区分布最广的地貌类型,其形态有以下一些特征:①地势呈波状平缓起伏,海拔高度均在65m以下,切割轻微,切割深度一般<20m;②大多由深厚的残积红土层(即花岗岩及变质花岗岩风化壳层)组成,部分由第四纪沉积(陆相或海—陆交互相)地层组成;③普遍发育宽浅的坳谷;④按分布高程大致可划分为60—65m(T_4)、40—45m(T_3)、20—25m(T_2)、10—15m(T_1)等四级,其中以 T_2 、 T_3 分布最广;⑤各级台地之间大多以平缓的斜坡过渡而无明显的陡坎,但活动断裂通过处则呈陡坎—陡崖接触关系。

(3) 堆积(海—河相)平原:局部分布于断陷区东南侧,海拔高度5—6m(T_0),地势低平,微向海倾斜。由度厚不大(10—17m)的全新世(Q_4)海—陆交互相沉积地层组成。

(4) 水下浅滩(岸坡):分布于断陷区水下浅海湾(深沪湾、围头沃),由质地纯净、颗粒均匀的石英粉细砂或含泥砂层组成,湾底地势平坦,平均坡度仅2—2.5‰。

此外,沿海岸带尚见有面积不大的现代风成地貌——沙坡地及小型新月形沙丘。其成为现代海滩砂,在盛行风(主要是东北风)吹扬下,在海岸线后缘地带就近堆积而成。在缺乏植被时,常可吹扬搬运到较远的距离内再进行堆积,对沿海地区的农田和民居造成不同程度的风砂危害。而较老(Q_3^s)的风砂堆积,即俗称的“老红砂层”上部(下部属于滨岸相沉积)则主要见于深沪至科任一带,大多组成 T_2 阶地。

2. 第四纪地层发育特点

区内第四纪地层发育较全,但总的厚度不大。除广泛分布于丘陵、台地(阶地)区的残积、残—坡积红土层外(岩性主要为红壤化砂质粘土或粘质砂土),在深沪湾西岸西脚寮村—海尾寮村一带海岸陡崖,见有 Q_1 — Q_4 。基本呈连续沉积(其间存在多次沉积间断)的地层剖面出露(图3)。该剖面基本反映了金井—深沪湾断陷区第四纪沉积的总貌特征。现由老至新,简要分述于下:

(1) 下更新统冲积层(Q_2^{a1}):为一套由石英粗砂、细砾、泥砾夹粘土凸镜体组成的交错层理及斜层理十分发育的河口三角洲相沉积。出露厚度3—4m(尚未见底)。整个露头剖面以富含红黄色砂质粘土及白色高岭土粗大条纹或斑块为特色,显示其沉积过程中,地下水位曾发生过频繁的上下波动。

(2) 中更新统冲积层(Q_2^{a1}):岩性为一套含中—粗砂、细砾的网纹红土层,局部尚见有经搬运作用而再沉积的铁盘层碎块(铁质胶结的石英砂块砾)散布其中。出露厚度约4m。棕红色、网纹发育及具有上粗下细沉积韵律是这套地层显著的特点。网纹发育程度上下部亦有明显的差别,上部多呈细而密集的网纹状;下部则呈粗大而稀疏的条斑状。这套地层覆于下更新统之上,两者呈波状侵蚀接触关系,在侵蚀接触面上局部见有厚1.5—2.0cm的铁质砂层聚集,显示 Q_1 堆积之后,地壳曾发生过一次抬升,形成沉积间断面,后随着地

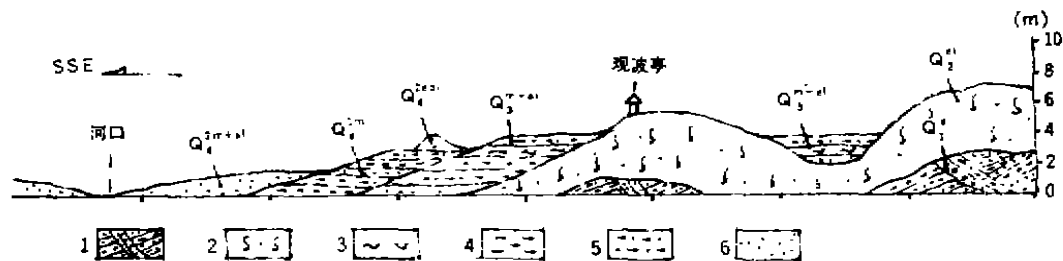


图3 深沪湾西脚寮—海尾寮海岸第四纪地层沉积结构图

Fig. 3 The structural map of the sedimentary layer in the Quaternary at Xijiaoliao—Haiweiliao coast in Shenhu

1. 砂砾石夹粘土凸镜体交错层理; 2. 含砂网纹红土; 3. 炭质淤泥; 4. 粘土; 5. 砂质粘土; 6. 细—粉砂。

壳沉降而形成 Q_2 沉积。

(3) 上更新统海陆交互相沉积(Q_3^{m+al})，其岩性为一套砂质粘土、中—细砂层夹炭质淤泥层互层的韵律沉积层，成因类型应属滨岸相或海—陆交互相。这套沉积覆于中更新统(Q_2)之上，二者亦呈波状侵蚀面接触关系，显示 Q_2 沉积之后，地壳又一次发生抬升，形成又一次沉积间断，其后伴随地壳的下沉(或海平面的上升)而发育 Q_3^{m+al} 沉积。地貌上组成 F_2 堆积阶地。

此外，在乳山—塔山断块丘陵区的深沪—东山—科任一带尚有海积—风积成因的“老红砂层”分布，岩性上部为棕红色细—粉砂层(风积相)；下部为棕黄、灰黄(白)色中—细砂层，局部夹粘土质细—粉砂、砂砾石及铁质胶结的细砂层等(滨岸相)。据深沪中学“老红砂层”热释光测年为 30 ± 3 Ka、B·P¹⁾，其时代属晚更新世中期(Q_2^2)。“老红砂层”组成 T_2 (25m)、 T_3 (40—45m)阶地，显系与断块的晚近时期的抬升作用有关。

(4) 全新统海—陆交互相沉积(Q_4^{m+al})，岩性可分上、下两部分，下部(Q_4^1)岩性为灰白、灰黄色细—粉砂层，泥质细—粉砂层与褐黄、灰白色粘土互层，局部夹有炭质粘土(泥炭层)。地貌上组成 T_1 堆积阶地；上部(Q_4^2)岩性为含泥中—细砂层，或粉—细砂层，地貌上组成河—海积平原(T_0)及现代海滩。

此外，在红土台地(阶地)分布区的坳谷及一些季节性小溪流的沿岸地带，尚有厚度不大的全新统冲—洪积物(Q_4^{al+pl})分布，岩性主要为中—粗砂层或含砂砾层等。

(5) 全新统风积砂层(Q_4^{col})：岩性为白色石英细—粉砂，质地纯净，颗粒均匀，目前已作为型砂矿广泛被开采利用，厚度不一，地貌上组成砂坡地及海岸砂丘。

三、金井—深沪湾断陷晚第四纪的地壳变动

1. 断陷区东、西边界断裂的新活动

(1) 金井—深沪断裂(F_2)：从宏观上看，该断裂是两种构造地貌类型区的截然分界线，亦是两个活动断块区的边界。断裂东南侧(下盘)属断块低丘陵地貌区，海拔50—

1) 据王雨灼(1990)

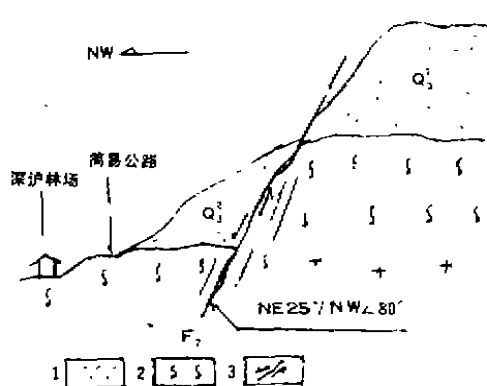


图4 金井—深沪断裂新活动形迹剖面
Fig. 4 Section map for the late active trace at Jinjing-Shenhu rift

1. 棕红色细砂(老红砂); 2. 网纹红土;
3. 断层错动面及错动方向

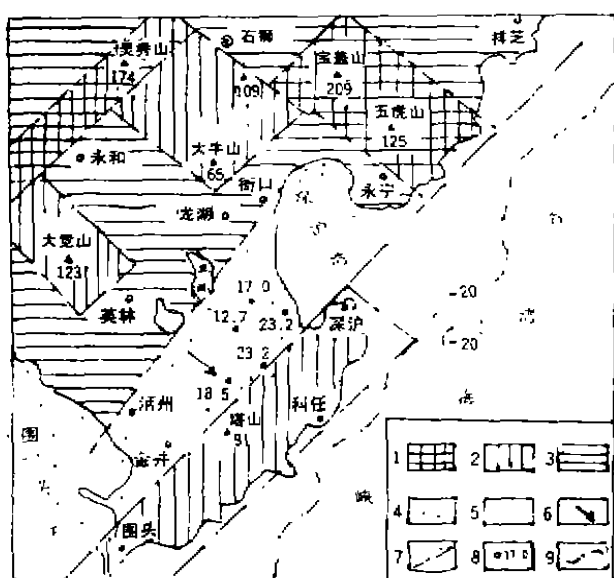


图5 金井—深沪湾断陷区晚第四纪断块活动类型图
Fig. 5 The block activity at Jinjing—Shenhu rift in the late Quaternary

1. 上升区; 2. 微弱上升区; 3. 稳定区; 4. 微弱倾斜沉降区; 5. 沉降区; 6. 断块倾斜方向; 7. 断裂及断块边界; 8. 钻孔及Q厚度; 9. -20m海水等深线。

地断裂两侧的高程不一, 如 T_2 断裂西北侧为20—25m、东南侧为10—15m; T_1 、 T_0 仅分布于东南侧, T_4 (50—65m) 仅分布于西北侧。②第四纪沉积分布上, 断裂西北侧主要是残

70m, 个别山峰可达90.1m (塔山), 切割深度30—50m; 断裂西北侧(上盘)为平原、低位阶地地貌区, 地势低缓, 海拔25m以下。断裂通过处在地貌上显示为一列平直的断层陡坎或陡崖, 比高15—50m不等, 烟墩山西北侧所见走向为NE—SW的断层陡崖, 长近百米、高50余米, 几近直立。断层地貌未受后期外力作用所破坏可作为断裂活动时代较新的一种间接证据。直接的证据是, 在深沪林场简易公路旁见到一新的断层错动面(图4), 在这个剖面中, 断层错动带宽约90cm, 其中主错动面(实测的产状为走向NE25°、倾向NW、倾角80°)上见有多处清晰的错动擦痕镜面。断层错断了变质花岗岩风化壳层及上覆的“老红砂层”(Q₃²), 并使由老红砂层组成的 T_2 阶地面发生断层错位, 观察点处实测的垂直断距为3m。从断层错断的最新地层是Q₃²可知, 该断裂最新活动的时代应是晚更新世晚期或全新世早期(Q₃²—Q₁¹)。断层最新活动的方式为正断层(即以倾滑分量为主)。

(2) 泗州—衙口断裂(F₁): 该断裂在地表上不易见到其构造形迹, 但卫片影象上则有突出而醒目的显示, 在黑白卫星象片上为一平直延伸、宽度较大、色调阴暗的线状条带, 推测为一条隐伏的活动断裂。宏观上, 断裂两侧的地貌、第四纪地层分布亦显示有一定的差异: ①地貌上, 断裂西北侧(下盘)是断块低丘—高位台地(T_4 、 T_3)分布区, 东南侧(上盘)为平原(T_0)—低位台地分布区(T_2 、 T_1); 同一级台地断裂两侧的高程不一, 如 T_2 断裂西北侧为20—25m、东南侧为10—15m; T_1 、 T_0 仅分布于东南侧, T_4 (50—65m) 仅分布于西北侧。②第四纪沉积分布上, 断裂西北侧主要是残

积、残坡积红土分布区（部分为基岩裸露区），而东南侧第四纪地层广泛发育，厚度可达20—25m。上述现象显示泗州—衙口断裂两盘的地壳活动存在着一定差异。是一条控制两侧断块差异活动的边界断裂。

2. 断块的差异活动

由断裂活动引起的断块差异活动在本区也有明显的表现。根据地貌、第四纪沉积呈块体分异特征所显示的断块活动方式及其活动强度或幅度的差异，可将本区划分为四种断块活动类型区（图5）即：Ⅰ、上升断块区（灵秀山断块、宝盖山断块）、Ⅱ、微弱上升断块区（乳山—塔山断块、大觉山断块、大牛山断块）、Ⅲ、相对稳定断块区（龙湖—英林断块）、Ⅳ、微弱掀斜沉降断块区（金山—深沪湾断陷）。

各断块活动类型区的地貌、第四纪沉积及地壳活动特征见表1所示：

表1 断块差异活动特征简表

Tab. 1 The characteristics of the different activity in the fault block

断块活动类型	构造地貌特征	第四纪沉积特征
Ⅰ 上升断块	断块低丘，海拔100—200m，切割深度50—100m，深切沟谷发育。	基岩裸露或少量风化块石、碎石砂土。
Ⅱ 微弱上升断块	断块低丘，海拔50—100m，切割深度30—50m，冲沟发育。	基岩裸露或残—坡积碎石砂土。
Ⅲ 相对稳定断块	红土台地（阶地），海拔15—45m，切割深度10—20m，宽浅坳谷发育。	深厚残积红土层（风化壳层），坳谷内发育厚度不大的冲—洪积物。
Ⅳ 微弱掀斜沉降断块	红土台地（阶地）、海—河积平原、断陷海湾，海拔—5—25m	第四纪沉积层发育，厚度由西北向东南增厚（10—23m）。

3. 断陷区的地壳变形

主要由于金井—深沪断裂（ F_2 ） Q_3^3 — Q_1^1 时期的再度复活，活动方式为正断层，且活动幅度较大（根据 Q_3^3 地层底板错动总断距推测，其垂直幅度可达25—30m），从而使断裂上盘（主动盘——金井—深沪断陷所处的断盘发生掀斜式沉降运动，进而导致断陷区的地壳发生变形，具体表现在地貌面的变位、第四纪沉积结构的变化及区域晚第四纪海平面变化等方面。

（1）地貌面的变位：金井—深沪湾断陷（块）掀斜沉降运动（掀斜方向为NW→SE）引起地貌面——各级台地（阶地）面的高程发生明显的变位（图6、表2）

（2）第四纪地层沉积结构的变化：从图3可以看出，金井—深沪湾断陷区内的第二纪地层基本呈连续沉积（其间存在多次沉积间断），在沉积结构上有以下一些特点：①沉积中心自西北向东南逐渐迁移；②地层的时代亦按迁移方向由老至新依序分布，本文称这种沉积结构为“迭瓦式沉积结构”；③据钻孔资料揭示，断陷区内第四系沉积厚度也是由西北（厚度5—10m）向东南（厚度17—23m）增厚；④沉积厚度最大的地带（>20m）在鲤鱼穴—海尾寮一线，这一地带正是金井—深沪断陷区内的陡深一侧。上述沉积结构特征也佐证了金井—深沪断陷区晚第四纪的地壳活动为断块掀斜沉降活动。

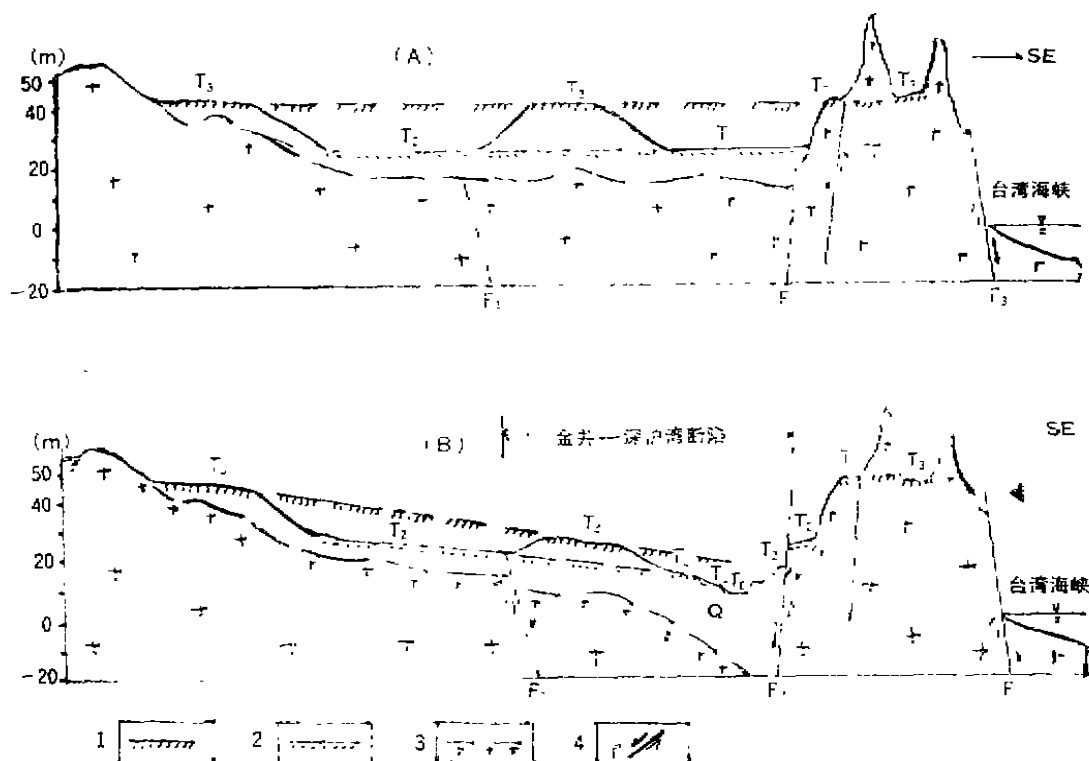


图6 金井—深沪断陷横断面形态对比示意图

Fig. 6 Correlation for the cross section at Jinjing—Shenhu rift

(A) 示 T_2 形成前1. T_3 台地(阶地)面; 2. T_2 台地(阶地)面; 3. 基岩顶面;
(B) 示 T_2 形成后4. 断裂及错动方向(名称同图2)

表2 各级地貌面高程变化表

Tab. The variation for the height of each morphological surfaces

高程 (m)	断块区	龙湖—英林断块区 (F_1 下盘)	金井—深沪断陷区 (F_1 、 F_2 上盘)	乳山—塔山断块区 (F_2 下盘)
地貌面				
T_4		50—55	/	50—55
T_3		25—45	15—25	25—45
T_2		15—25	10—15	15—25
T_1		10—15	5—10	10—15
T_0		/	0—5	/

F_1 湖州—衙口断裂; F_2 金井—深沪断裂

现将由NE向金井—深沪断裂 Q_3^1 — Q_4^1 时期较强烈的复活所导致的地貌面变位、第四纪沉积结构的变化综合表示于图7。

四、晚第四纪区域 海平面变化

从区内地貌、第四纪沉积特征分析，晚第四纪以来区域海平面曾发生过多次数间歇性的波动变化，其中海平面上升期（海进期）分别发生于晚更新世中—晚期（ Q_3^{2-3} ）、全新世早期（ Q_4^1 ）和晚期（ Q_4^3 ）。确定各次海进期的依据及当时稳定高海平面的相对高程见（表3）所示：

介于上述海进期之间的时期，即 Q_3^3 末期、 Q_4^2 为海退期（海平面下降期），判定的依据是：①区内缺失这一时期的海相或滨岸相沉积地层；② Q_3^3 末期、 Q_4^2 分别为沉积间断（参见图3）。其中 Q_4^2 为海平面下降期还可从深沪湾淹没古油杉森林的 C^{14} 测年数据得到佐证其 C^{14} 测年值为 $7550 \pm 120a \cdot B \cdot P$ — $7620 \pm 130a \cdot B \cdot P^{(4)}$ ，邻近的九

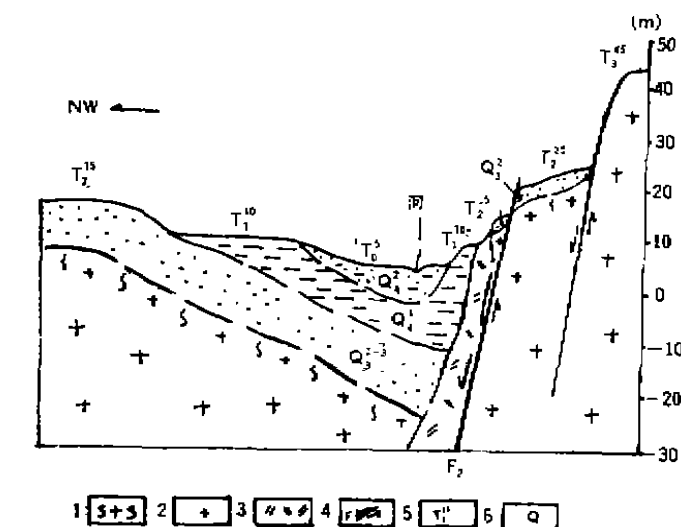


图7 金井—深沪断裂晚第四纪活动及地壳
变形综合示意图

Fig. 7 The complex map for the activity of
Jinjing-Shenhu rift in the late Qua-
ternary and its crustal deformation

1. 风化残积层；2. 花岗岩；3. 石英脉岩；4. 金井—深沪断裂及错动方向；5. 海成阶地（右下角为阶地级数，右上角为后缘高度cm）；6. 第四纪沉积。

龙江河口平原区埋，没的古树木 C^{14} 测年值分别为 $4184 \pm 112a \cdot B \cdot P$ （埋深—1.66m，高程已经过沉积深度修正，下同）、 $4580 \pm 110a \cdot B \cdot P$ （埋深—0.16m）、 $5660 \pm 95a \cdot B \cdot P$ （埋深—0.66m）⁽⁶⁾。由上述 C^{14} 测年数据可知，被埋没的古树木，古森林大约生长在 $1844 \pm 112a \cdot B \cdot P$ — $7620 \pm 130a \cdot B \cdot P$ 期间，与厦门“箕筭海进”Ⅰ、Ⅱ期之间所发生的

表3 区域晚第四纪海进时期简表

Tab. The regional transgression stage in the late Quaternary

海进发生期	确定依据（地貌、第四纪沉积）	海面相对高程 ¹ （m）
Q_1^{1-2}	形成 Q_3^{2-3} 滨岸相及“老红砂”（ Q_3^3 ）滨岸相积，塑造 T_3 、 T_2 海成阶地（相当于厦门柯厝海进）	+25
Q_4^1	形成 Q_4^1 滨岸相沉积，塑造 T_1 海积阶地（相当于厦门箕筭海进）	+15
Q_4^3	形成 Q_4^3 滨岸相及海—陆交互相沉积，塑造海—河积平原（ T_0 ，仅限于断陷区）	+5

1) 指相对现今海平面以上高度，其绝对高程应扣除地壳的升降变化量

海退期相当(5—4 Ka·B·P)^[6],其他质年代为全新世中期(Q₃¹)。由此可以断定,古树木、古森林被淹没当是伴随4—3 Ka期间的海面上升(相当于“贫鸟海进Ⅱ期”)而发生的事件。

五、结 语

1. 金井—深沪湾断陷是一个由NNE向金井—深沪断裂晚第四纪(Q₃³—Q₃¹)较强的新活动而直接伴生的掀斜式(单壑式)小型断陷构造。

2. 金井—深沪湾断陷晚第四纪掀斜沉降运动导致了断陷区地貌面(台地面)的变位、沉积结构的变化等地壳变形。

3. 晚第四纪以来,断陷区仍存在着幅度不大的断裂—断块差异升降活动,断陷区所在的晋江半岛当属于活动断块区。

4. 伴随晚第四纪的断裂—断块差异升降活动及古气候变化,本文区域的海平面曾发生过多次升降波动,其中高海面的稳定期(海面上升期)分别发生于Q₃²⁻³、Q₃¹、Q₃³三个时期,海退期(海面下降期)分别发生于Q₃³末期和Q₃²时期。

5. 深沪湾淹没油杉古森林生长期约在7—5 Ka·B·P期间,淹没期约为4—3 Ka·B·P期间。

参 考 文 献

- (1) 徐期浩,我国福建深沪湾海底古森林残迹的首次发现,科学通报,1987, 32, (21), 1650—1653.
- (2) 徐起浩等,福建深沪湾潮间带发现晚更新世牡蛎海滩岩,海洋地质与第四纪地质, 1987, 7, (4) 38.
- (3) 姚庆元,福建深沪湾古森林遗迹和牡蛎礁发现的古地理意义,台湾海峡, 1988, 7, (3), 299—301.
- (4) 徐起浩等,深沪湾晚更新世以来的古气候、古海平面与地壳升降和动,台湾海峡, 1990, 9, (3) 231—238.
- (5) 杨建明等,福建沿岸6000年来的海平面波动,海洋地质与第四纪地质, 1990, 10, (4), 68.
- (6) 何昭星等,厦门贫鸟港的形成与演变,台湾海峡, 1990, 9, (1), 40—41.

THE CRUSTAL DEFORMATION AND THE VARIATION OF SEA LEVEL AT JINJING SHENHUWAN RIFT IN THE LATE QUATERNARY IN JINJIANG- SHENHUWAN, FUJIAN PROVINCE

He Zhaoxing and Yao Qingyuan

(Comprehensive Survey Group of Seismological Bureau in Fujian Province)

[Abstract] Based on the investigation data, this paper studies the characteristics of the physiognomy and the sedimentary in the Quaternary, the activity of rift—block structure in the late Quaternary, the crustal deformation and the variation of sea level at Jinjing—Shenhuwan rift in Jinjiang, Fujian province.

[Key words] The coast in Fujian, Jinjing—Shenhuwan rift, The crustal deformation in the Quaternary, The variation of sea level