

闽中—台中古通道的地貌环境 ——兼议“东山陆桥”的通行条件

石 谦¹, 蔡爱智²

1. 厦门理工学院环境工程系, 福建厦门 361024
2. 厦门大学海洋与环境学院, 福建厦门 361005

摘要 晚更新世的最后一次冰期, 当全球海平面下降到现海平面-50 m 左右, 台湾海峡即消失。除了澎湖岛群东南部一片深海域仍为南海东北边一角外, 闽-台之间成为一片洼地。这时, 闽-台两地的居民互相来往已无天堑之隔, 只有一条宽度不大的中心河道, 渡过此河便可通达彼岸。本文全面分析了本区的自然条件、全球海平面变化和地貌冲淤环境之后认为: 从福建的晋江向东, 早期以航行, 后来只过渡口, 取道长元高地上岸可直通台中各地。这是一条便捷和安全兼备的古通道, 是古人经过上万年的实践走出的一条传统的故道。此线对下一步海峡两岸进行现代化的跨海通道选线勘研有良好的导向和启迪作用。

关键词 海平面变化; 古通道; 长元高地; 台湾海峡

中图分类号 P737.27

文献标示码 A

文章编号 1000-7857(2008)22-0075-05

Physiognomy Environment of the Ancient Routeway from Minzhong to Taizhong —Concurrently Discussing the Existence of "Dongshan Overbridge"

SHI Qian¹, CAI Aizhi²

1. Department of Environmental Engineering, Xiamen University of Technology, Xiamen 361024, Fujian Province, China
2. College of Oceanography and Environmental Science, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, China

Abstract During the last ice age of the late Pleistocene, with the falling of sea level down to -50 m with respect to the present sea level, Taiwan Strait disappeared. Besides of a narrow deep sea area to the south of the Penghu Islands, the area between Fujian and Taiwan became a lowland, and except a river passing through it from north to south, the communications of people between Fujian and Taiwan became very easy. Based on a detailed analyses of the main factors, including natural conditions, sea level changes, physiognomies and sedimentation environments, it is concluded in

this paper that there was an ancient routeway from Jinjiang to Changyuan High-land, and to the middle part of Taiwan. The routeway was a shortcut formed by ancient people for over 10 thousands years. The discovery will be significant to the study of a modern routeway such as a tunnel across Taiwan Strait in the future.
Keywords sea level change; ancient routeway; Changyuan High-land; Taiwan Strait

0 引言

建设一条穿越台湾海峡, 沟通内地与台湾的通道, 从各方面看都是十分必要的。对于提高整个中华国力, 发展两岸经济、文化交流等都起到不可估量的推动作用。在两岸共同努力下, 这个中华“世纪之梦”——现代化的海峡通道才能实现。

20 世纪 40 年代以来, 许多学者已就修建海峡通道这项重大工程进行了论述^[1-4], 但到目前为止, 关于海峡通道的选线还处在设想阶段, 尚未进入实质性勘研阶段, 至今各家提出的设想仅限于从专业和技术特点出发阐述各自的想法。较多观点偏向于北线方案, 即平潭岛-新竹线, 且两次讨论会在平潭召开。主张取道南线, 即经澎湖到台湾的学者强调以厦门、金门为起点^[3]。

笔者认为, 现阶段可充分利用已有资料和尚不系统的科学研究成果, 推断出一条古通道的线路, 此举有助于提高人们对海峡通道的认识, 亦可促进下一步勘研工作的顺利开展。

收稿日期: 2008-08-18

作者简介: 石谦, 厦门市集美区理工路 600 号厦门理工学院环境工程系, 讲师, E-mail: shiq@xmut.edu.cn

1 自然环境简介

台湾海峡位于台湾与福建之间,北部最狭窄处是福建平潭岛与台湾新竹之间。直线距离是 130 km;南部最宽处在台岛的猫鼻头至东山岛的澳角,宽 400 km。两条线以内海峡的面积为 6 300 km²[5],海峡水面积之大居中国各海峡之最。

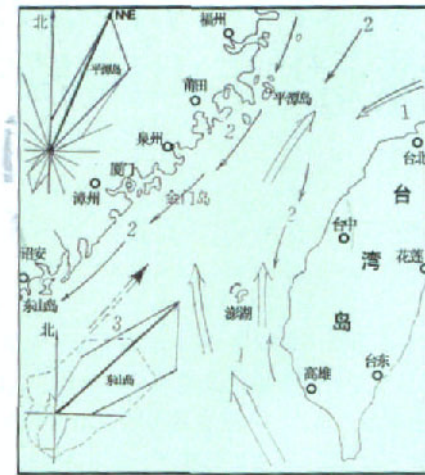
台湾海峡的水深各处差别很大,平均深度不足 50 m,最浅区是南部断续分布于两岸间的一片砂质浅滩,水深小于 30 m,台湾海峡的东南部是水深超过 1 000 m 的大陆坡。在海洋科学领域和航海家心目中台湾海峡区内是:浅滩多、沟谷多、入海河口和海湾多、海岛和礁石数量多、水团与海水流系多、水产品资源和渔场多、沉积物类型多、海峡古河道和海底地貌冲淤多变、来往和通过的船只多等。此外,还以风大、浪大、流速大为著。

本区复杂的自然环境中,最重要的且与本题最密切相关的叙述如下。

1.1 风况

台湾海峡季风交替明显,偏北风强劲而且频率最高。每年 10-4 月盛行东北风,6-8 月盛行西南风,5-9 月是过渡时

间。平潭、崇武可以代表西岸,马公可代表东岸,详见风速[6]风向的频率玫瑰图(图 1 和表 1)。



1—黑潮(全年存在);2—浙闽沿岸流(冬强夏弱);
3—南海暖流(冬弱夏强)

图 1 台湾海峡海流与风况

Fig. 1 Currents and wind status in Taiwan Strait

表 1 台湾海峡主要岛屿历史各月优势风向及其平均风速

Table 1 Frequency and velocity of winds over main islands in Taiwan Strait

位置	风况指标	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
马公	优势风向	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	S	S	SSW	NNE	NNE	NNE	NNE
	平均风速/(m·s ⁻¹)	8.7	8.1	6.9	5.4	4.5	4.2	3.9	4.1	5.4	8.4	9.1	9.2
东山	优势风向	NE	NE	NE	NE	NE	SSW	S	S	ENE	NE	NE	NE
	平均风速/(m·s ⁻¹)	9.0	9.0	8.0	6.6	6.2	5.4	4.5	4.3	6.7	9.5	9.6	8.9
平潭	优势风向	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	SSW	SW	SW	NE	NNE	NNE	NNE
	平均风速/(m·s ⁻¹)	8.2	7.9	7.1	6.1	5.7	5.5	5.7	5.4	7.1	9.2	9.7	9.0

1.2 台风与暴雨

海峡西岸的福建省雨量,以厦门为例约为 1 500~1 250 mm。福建虽为丘陵山区,但相对台湾岛而言其地势起伏和河床坡度均不大,侵蚀作用远不及台湾岛。东岸台湾岛地形高差悬殊,山地、河床坡度大,侵蚀作用远比西岸强烈。台岛全年多雨,多处年平均雨量>1 500 mm,但山区雨量剧增,中部高山区,年平均达 5 821 mm,最大达 8 093 mm。台风过境时日降雨量可达 1 127 mm。暴雨产生的洪水急流对陡峻的山地谷坡的侵蚀作用强劲有效。

风力≥12 级的台风常伴随大雨成灾,又造成潮水位形变加大,如 9914 号台风袭台的瞬时最大风速达到 40 m/s,风暴潮叠加在天文大潮的潮水位被抬高到 7.42 m。暴风浪和风暴潮对沿岸的侵蚀十分强烈。

1.3 海流

在常态状况下,实测台湾海峡的海流存在着明显的季节变化,冬季自北南下的沿岸流是主导,夏季海流以由南向北的暖水以及从太平洋进入本区的黑潮支流为主[7-9]。到目前为

止,台湾海峡的流场虽已基本查清(图 1)。但所获数据仅限于常态条件下,不能显示出特殊风浪天气下的实际状况。因此,已有的水文要素的量值对认识海底的实际作用意义不大。

2 海平面变化与闽-台洼地的出现

晚更新世的全球气候变迁与海平面变化的研究始于 150 多年前[10],到了 20 世纪 30 年代,Daly 的冰川控制论获重大进展[11]。1971 年,Flint 认为冰期最盛时全球冰体为 7 698×10⁴ km³。现在仍有 2 675×10⁴ km³ 的冰体分布于地球的两极、格林兰岛及高山水川区 [12]。自冰期结束以来已消融了 5 072×10⁴ km³ 进入海洋,使世界海平面升高了 132 m。若现存的水体全部融化,则世界海平面还要上升 65 m。不用说上升 65 m,即使全球海平面比现在升高 2 m,就将会给世界沿海大城市和滨海地带造成巨大的灾难。这是一个严峻而紧迫的全球大问题。

赵松龄根据世界各地的资料和东海大陆架外缘低海面的实际位置,作出海平面变化的曲线图[10](图 2)。在台湾海

峡,距今 26 ka 前的高海面阶段,当时海面在现在的约-20 m 位置,位于台湾海峡中部的长元高地与台湾岛连成一体(图 2)。很长时间里长元高地处于海峡东岸的突出部。该地正是往返闽-台的前沿,也是台岛离大陆最近的地方。

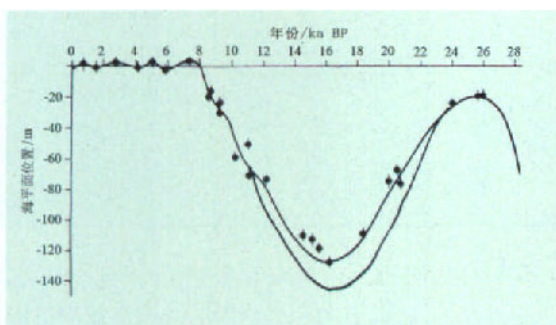
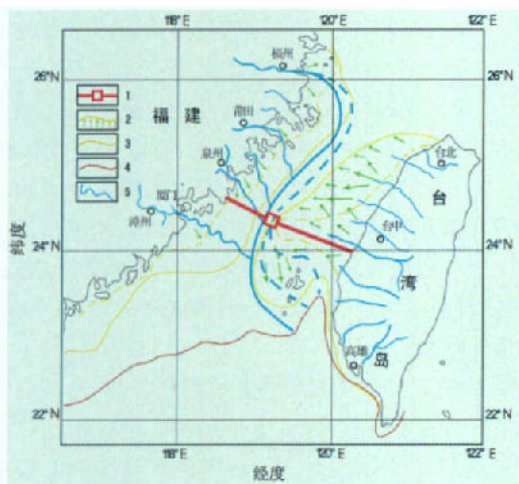


图 2 30 ka 以来的海面变化曲线

Fig. 2 Curves of sea level changes from 30 ka

从距今 22 ka 前以来,海平面逐渐下降,到距今 19 ka 前,海水基本退出台湾海峡,原两岸间的水域演变为陆域洼地及一条位于该洼地中心并贯穿南北的主河道,该主河道汇集了闽-台各支河流并从澎湖列岛南侧进入南海,闽台洼地成为陆相河流冲积环境^[3-4],该环境延续到距今 9~10 ka 前。在 1 万多年的闽-台洼地时期里,闽中-台中这条古通道的优越性更突显其优势,两岸间仅一河之隔,居民来往过渡便捷(图 3 和图 4)。



1—古通道和渡口;2—陆相冲积扇;3—24-27 ka 前岸线; 4—末次盛冰期低海面古岸线;5—河道

图 3 晚更新世末次冰期最低海面闽-台洼地的冲积扇分布示意

Fig. 3 Sketch map of alluvial fans in the Lowland between Fujian and Taiwan at the lowest sea level during the last ice age of late Pleistocene

古人往返闽-台之间首先考虑的是近便与安全,选择一条距离最短的通道是很简单的道理。在安全方面,沿途要有一定的居民点,在河边有方便的渡口,沿途有饮水与食品等必不可少的条件。可能北起平潭岛-新竹,南至晋江-台中,在南北 100 多 km 长的平地里,古人会辟出 1~2 条通道。但是从

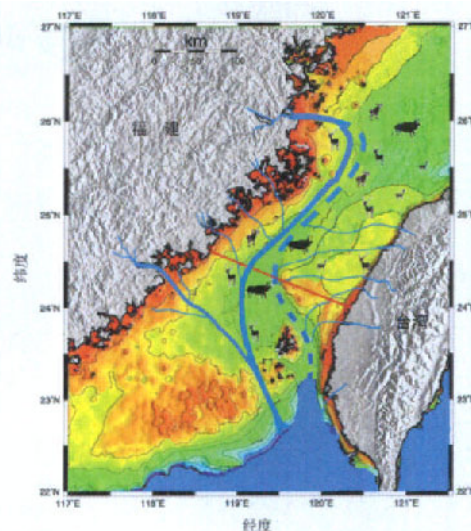


图 4 晚更新世末次冰期最低海面时的闽-台洼地环境

Fig. 4 Environment diagram of the Lowland between Fujian and Taiwan at the lowest sea level during the last ice age of late Pleistocene

各方面看,闽中(晋江)经长元、鹿港到达台中平原这一条长期走出来的习惯性通道应是主要的交通大道。从表 2 给出的数据和图 5、图 6 所示海底地貌都说明了无论过去低海面或目前高海面的环境下,晋江-台中鹿港这一通道的优越性,尤其其间的长元礁滩临近海峡中轴线,长期露出水面又与台湾岛西岸平原相连,是两岸交往良好的“桥头堡”。除了便捷条件外,两岸居民区的分布也是重要的因素。此线两岸都是开发较早、人口较为密集、经济文化较为先行发达的地区。由闽向东移入台湾岛居住的古人大多数是闽南一带的人,他们在台湾落脚点也主要在台岛西部大片滨海冲积平原区上。

距今 9 ka 以后,海水开始重新入侵闽-台洼地,在缓慢的环境变化过程中人们不会放弃这条故道。若古人另辟其他通道则需有优于这条古通道的条件,否则就难以持久存在下去(表 2)。

3 海底地貌与海峡古通道的存在条件

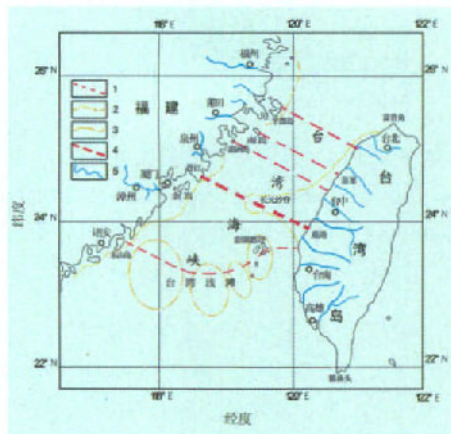
多变的台湾海峡地貌是海平面变化和复杂的海洋环境共同作用的结果。海峡古通道是两岸居民聚集区和自然环境变化等诸多因素影响下,古人长期实践的选择并形成的一种人与自然融合的产物。在这个历史过程中的海洋与大气环境的变化固然起着重要的作用,而闽台间的地貌单元如:长元高地(浅滩)、侵蚀槽沟、陆相冲积扇体的作用也不容忽视。

3.1 长元高地

又称长元浅滩或礁滩。它屹立在台湾海峡的中心区,狭长的海峡之中点,又在台岛西岸陆相冲积扇体的南侧^[4]。这块高地的面积(以今日水深-30 m 等深为界)达 800~1 000 km²。它的基底是中新世的玄武岩,高程在今日海面下 15~20 m,这一块高地长期以来顶住了来自偏北方向的风浪和强流的侵蚀冲刷作用。早期(距今 26 ka 前)的高海面条件下,它是东岸

表2 现在海平面下台湾海峡几条通道线路比较表(线位见图5)
Table 2 Comparison of several routeways at present sea level in Taiwan Strait (Position of the routeways showed in Fig. 5)

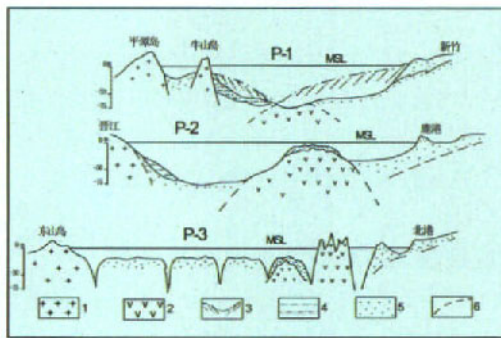
通道线号	1	2	3	4(经长元)	5(经澎湖)
两岸连接点	平潭-新竹	南日-苗栗	湄洲-台中	晋江-鹿港	东山-布袋港
直线距离 /km	130	150	165	90(至长元) 90(长元至鹿港)	240(到澎湖) 32(伞顶洲)
水深/m	平均	60	52	50(30)	48
	最大	80	72	70	87



1—假想通道;2—冲积扇前缘;3—浅滩边界;
4—古通道;5—河流

图5 海峡古通道位置示意图

Fig. 5 Sketch map of the ancient route way position in Taiwan Strait



1—花岗岩;2—玄武岩;3—低海面时冲积扇;
4—砂质泥;5—砂;6—推测界限

图6 台湾海峡海底地形与沉积变化剖面图

Fig. 6 Profile of the sea bed landform and sedimentation changes in Taiwan Strait

形成连岛沙坝的前砥柱,又对浊水溪等河流冲积扇体起到顶托的作用,截住这些河的入海泥沙。

到距今 24 ka 前,这块高地成为台岛东岸各河入海泥沙聚向堆积的掩体。从早期高海面到出现闽台洼地的长时间里,这个高地与台岛连接成一体,成为面对闽中-晋江一带最近的突出部,因而此处自然成为闽-台古通道的最佳接合点

(图 3、图 4)。到了全新世中期海平面逐渐上升到今日的高度,高地大多被海水淹没,它与台岛之间的古连岛沙坝被海浪和海流冲断,原来拦沙和起引桥的作用逐渐消失了。

3.2 陆相冲积扇

低海面时期,台岛西部诸河如浊水溪、大安溪等的冲积物汇聚长元岛以北堆积成联体的扇形平原。此扇体形成于滨海区,随海面下降逐渐向海峡中部扩展。当海水完全退出海峡后的 1 万多年里,虽然台岛西部陆相冲积扇的厚度已难以推算,但这里显然成为闽-台洼地东岸和中心区的主体堆积地貌。只有一部分悬浮状细粒可由河流带到海里(图 3、图 4 和图 6)。

3.3 侵蚀槽沟

多条侵蚀槽是台湾海峡现代环境下侵蚀过程的地貌主体,是强海流切割造成的活动性的负向地貌体。海峡主槽沟是闽-台之间的中心区。当海平面回升,海水进入台湾海峡后,强大的偏北风浪和海流对海底尤其是原先的陆相冲积扇进行强烈的侵蚀,粗粒泥砂堆向台湾浅滩,细粒泥砂搬入深海。调查证实,澎湖和金门一线以北的主槽谷中心基本缺失现代的海相沉积,低海面时形成的巨大的陆相扇体已被冲刷得荡然无存,侵蚀作用竟使该处成为一条水深达-70 m 的深沟。此外,目前主槽内无细粒沉积,槽底表面只有一薄层分选性优的薄层中细砂^[5]。

澎湖水道不同于台湾浅滩上的潮流谷,前者流速之大达到使谷底无砂存在的程度(谷底只有砾块和基岩)。后者是浅滩上的潮流谷,大风浪条件下,这里受强流切割的潮水沟道不但水深可达-70~-60 m,而且形状、深度和位置经常变化,与浅滩上的沙波地貌一样属于多变的地貌^[5,15,16]。

3.4 浅滩沙体

从福建东山、诏安和澳东的南澳向 E 及 NE 扩展到澎湖群岛,海图和航海上习惯称谓“台湾浅滩”^[15]。若不受潮流切割,它应当连接长元浅滩向 NE 延伸至台湾岛西岸的河口扇。其特点是水浅(<30 m),以中、粗砂为主,沙波多变,富含贝壳生物,沉积物受控于强流和海浪的搬运^[16]。它是台湾海峡区处于堆积增长的地貌——沉积体,有“海底沙漠”之称,又被誉为“巨大的海底沙资源库”^[16]。

闽中-台中古通道的存在主要依托于长元高地,古人利用这一高地与大陆间最近的地理条件是顺理成章的。从海况

分析,这里正是海峡中各股流汇合和弱势部位。北部是受强侵蚀的槽谷,南部是堆积砂体,海底较稳定。长元高地与台岛西部平原之间为一浅滩,在过去很长时期里,曾是人类往返闽台之间的道路所在。今后这里也最有希望成为闽台桥隧通道的必由之路。这块浅滩不仅是海峡通道的依托,也是前景看好的极富开发前景的黄金三角滩地。

4 质疑“东山陆桥”的存在

1982年在厦门召开的台湾海峡学术讨论会上,赵昭炳最先提出“东山陆桥”一词^[17],后来秦蕴珊和赵松龄^[18]、蔡保全^[19]相继在他们的论著中引述。但是,无论各家如何评价“东山陆桥”,却都没有讲明存在这一陆桥的依据和可通行的目标等具体内容。在颇多的质疑中以下两点至关重要,值得讨论。

1) 在早期(距今28~22 ka前)闽-台海峡区有海水的情况下,台湾浅滩能否出水及出水的时限均为不确定的。即使浅滩曾经出露成陆,该处也是一片荒沙,沙地上缺乏淡水,不生长植物,无人居住。古人如何通过这片“不毛之地”?古人不可能带着摆渡漂浮物、水和食物等在沙地上长途跋涉200多km,即便可达澎湖,也难以从澎湖渡过宽且流急的深槽水道到达台岛。若从澎湖的北面再取道长元高地入台,则绕了很大的弯路,何不由晋江直抵长元?而只要台湾海峡海水未完全退出,台湾浅滩上多条被潮流切割的潮水沟也是古人往来于闽台间难以逾越的天堑(图6)。

2) 在海水完全退出海峡并出现“闽-台洼地”的历时1万多年的漫长时间里,取代海峡的是一片低洼地和一条从澎湖群岛的两侧进入南海的中心河流^[13-14]。古人迁徙入居这大片海退后的洼地是很有可能的,西岸居民可渡河到台岛西北部的冲积扇(平原)上谋生。此时成陆的闽-台洼地北起平潭-新竹,南至晋江-鹿港之间长百余公里的地带里,古人有可能在北部另辟通道,但其远离古人口聚集区。据考,自古以来,西岸的古人类活动、农牧渔中心区主要分布于闽中、泉州、晋江、漳州等地;而东岸则以鹿港、云林、台中等广大冲积平原为中心居住区。因此,即使由北线东进台岛的通道存在,因附近人口稀少缺乏“客流量”,加之距离长等诸多不利因素,该通道也是季节性(枯水期)的,且历时短暂。但古人若舍近求远、舍简求难而从南部取道“东山陆桥”经澎湖到台湾岛则是不可思议的。

5 结论

晚更新世海平面下降和闽台洼地的出现,以至到早全新世海峡区又有海水入侵的背景下,从闽南的晋江取道长元高地直达台中一带的古通道,是两岸古人长期走出的一条安全、便捷之道。此线相对于包括“东山陆桥”在内的其他各线,存在着突出的优势。

讨论海峡通道的选线条件,无论从断裂构造条件、地震活动性、海洋环境、海底地貌和工程投资、施工方便、安全保障等诸方面看,闽中-台中一线与其他各线相比仍然具有突出的优势。无论何时迈开选线勘研的步伐,两岸同时携起手

来分工合作并把整个台湾海峡作为一个不可分割的整体,才是推进这一伟大工程的首要前提。

参考文献 (References)

- [1] 方晓阳. 台湾海峡隧道工程可行性研究[C]//台湾海峡隧道论证学术研讨会论文集. 北京: 清华大学出版社, 2000: 11-44.
Fang Xiaoyang. A feasibility study on Taiwan Strait Tunnel Project[C]// Proceedings of Academic Symposium on Taiwan Strait Tunnel Project. Beijing: Tsinghua University Press, 2000: 11-44.
- [2] 吴之明, 彭全刚, 孙东. 台湾海峡隧道工程建议[C]//台湾海峡隧道论证学术研讨会论文集. 北京: 清华大学出版社, 2000: 1-10.
Wu Zhiming, Peng Quangang, Sun Dong. A suggestion for Taiwan Strait Tunnel Project[C]// Proceedings of Academic Symposium on Taiwan Strait Tunnel Project. Beijing: Tsinghua University Press, 2000: 1-10.
- [3] 张以诚. 台湾海峡隧道工程的提出、论证及今后工作[J]. 水文地质工程地质, 2008(1): 129.
Zhang Yicheng. *Hydrogeology and Engineering Geology*, 2008(1): 129.
- [4] Yu H S, Song G S. Submarine physiographic features in Taiwan region and their geological significance [J]. *Journal of Geological Society of China*, 2000, 43(2): 267-286.
- [5] 蔡爱智, 石谦. 台湾海峡成因初探[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2008.
Cai Aizhi, Shi Qian. Preliminary study on the formation of Taiwan Strait [M]. Xiamen: Xiamen University Press, 2008.
- [6] 李立. 台湾海峡沿岸风的周年变化[J]. 台湾海峡, 1986, 5(2): 108-113.
Li Li. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait*, 1986, 5(2): 108-113.
- [7] 苏纪兰, 袁业立. 中国近海水文[M]. 北京: 海洋出版社, 2005.
Su Jilan, Yuan Yeli. *Hydrology in China Seas*[M]. Beijing: Ocean Press, 2005.
- [8] 孙湘平. 中国近海区域海洋[M]. 北京: 海洋出版社, 2006.
Sun Xiangping. *The oceanography of China Seas area*[M]. Beijing: Ocean Press, 2006.
- [9] 胡明辉. 福建省志海洋志[M]. 北京: 方志出版社, 2002.
Hu Minghui. *Ocean records of Fujian province* [M]. Beijing: Fangzhi Publishing House, 2002.
- [10] 赵松龄. 陆架沙漠化[M]. 北京: 海洋出版社, 1995: 183.
Zhao Songling. *Continental shelf desertification* [M]. Beijing: Ocean Press, 1995: 183.
- [11] Daly R A. The changing world of the Ice Age[M]. New Haven: Yale University Press, 1934.
- [12] Flint R F. *Glacial and Quaternary Geology*[M]. New York: John Wiley & Sons, 1971.
- [13] Zhou J T. Sediment of Taiwan Strait and south Taiwan basin [J]. *Technical Bulletin CCOP*, 1971, 6: 75-97.
- [14] Boggss, Wang W C, Chen J C. Textural and compositional patterns of Taiwan shelf sedium[J]. *Acta Oceanographical*, 1974, 4: 13-56.
- [15] Cai Aizhi. Sediment environment in the Taiwan Shoal [J]. *Chinese Journal Oceanology and Limnology*, 1992, 10(4): 331-339.
- [16] 石谦, 蔡爱智. 台湾浅滩——巨大的海底砂资源库[J]. 自然资源学报, 2008, 待发表.
Shi Qian, Cai Aizhi. *Journal of Natural Resources*, 2008, in press.
- [17] 赵昭炳. 台湾海峡演变的初步研究[J]. 台湾海峡, 1982, 1(1): 20-24.
Zhao Zhaobing. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait* [M]. 1982, 1(1): 20-24.
- [18] 秦蕴珊. 东海地质[M]. 北京: 科学出版社, 1987: 26.
Qin Yunshan. *The Geology of the East China Sea* [M]. Beijing: Science Press, 1987: 26.
- [19] 蔡保全. 台湾海峡晚更新世人类肱骨化石 [J]. 人类学学报, 2001, 20(3): 178-185.
Cai Baoquan. *Acta Anthropologica Sinica*, 2001, 20(3): 178-185.

(责任编辑 朱宇)