

海州湾岸线变化特征

张传藻

(江苏连云港市档案局)

葛殿铭

(连云港建港指挥部)



海州湾位于黄海南部，除北端岚山头、南端连云港一带为基岩海岸外，其余为淤泥质平原海岸。

因区域构造差异，南北岸线变化表现不一，湾顶临洪口是过渡地段。本文着重探讨海州湾全新世特别是近一千年来海面变化特征及其速率。

一、地质基底差异对岸线变化的影响

海州湾三面为低山环绕，其半椭圆形岸线是构造活动、海水动力条件、泥沙搬运与堆积三者综合作用、相互制约的产物。半椭圆的长轴呈北东走向与山东半岛岸线相连接，这是新华夏构造体系在岸线上的反映。形成于晚更新世的流河¹⁾，沿此走向注入海州湾，入海口谓临洪口，为海州湾湾顶。由于流韩断裂的制约，使流河在沭阳由北向南急转为南西北东向。临洪口是该断裂与海州湾岸线的结合部。

流韩断裂东侧的云台山自最后间冰期结束以来，以断块抬升为主要活动方式，留下海拔6—25米海蚀阶地(图1)，沿岸剥蚀平原普遍抬高。

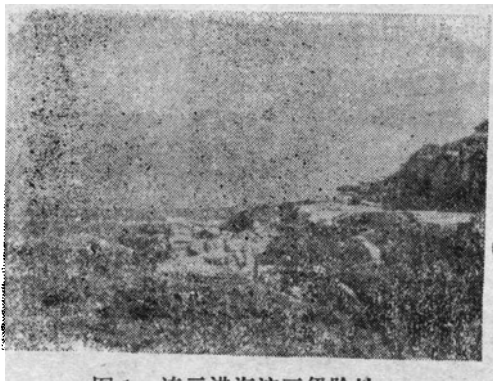


图1 连云港海滨三级阶地

(一) 云台山以北，海岸总趋势是抬升

1. 海相淤泥层埋深及厚度变化(图2)

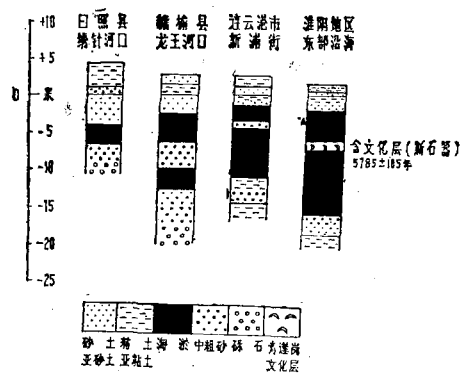


图2 海相淤泥层埋深及厚度变化

据连云港 H₇₀ 标准孔(水深15米、孔深75米)微体古生物分析报告,孔深9米处为 Q₄ 与 Q₃ 分界线,海相淤泥层厚度在北面小于8米,而南面则普遍大于10米。其原因除原始地形北高南低外,还不能不看到,以临洪口—云台山为中间线,海州湾南侧近期沉降。在临洪口附

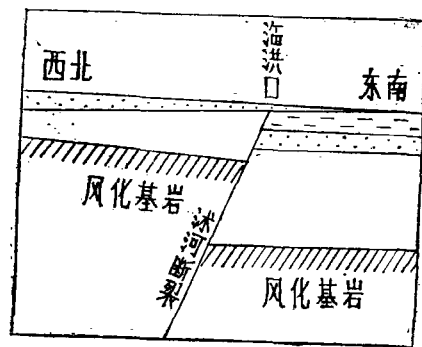


图3 临洪口两侧海淤落差示意图
(水平1:2000,垂直1:20000)

1) 江苏省地质局、南京大学地理系,1975。苏北沂沭河流域金刚石砂矿富集条件和供源方向的初步研究。

近, 水平距离100米, 垂直落差竟达96米 (图3)。卫片显示: 郟庐深大断裂带两侧的海州湾和微山湖是对称的两个河流幅聚中心。傅疃河、绣针河、龙王河、青口河、蔷薇河(流河)皆向海州湾汇集, 沂流河道由西向东摆动, 流河冲积扇自南而北迁移, 表明最新构造运动对岸线的深刻影响。

2. 砂堤 砂堤是海面阶段性停顿的记录。海州湾西岸可见四道砂堤, 由海向陆依次为:

第一道, 自东海县太平庄(俗称“沙头”)经赣榆县小东关以东、后坨、黄沙、梁东沙、海脐至下木套东(图4)。砂堤上层系黄砂, 有少量扇贝、蜗牛, 底面高程-1.0米(废黄零点, 下同), 顶部高程5.4米。隔着厚为0.20—0.40米褐色亚粘土, 下层为暗色中粗砂, 夹淤泥。砂泥厚度3.6米, 内含长达10厘米以上的大牡蛎, 再往深部为油膏状海泥。砂堤北端(拓汪、九里)受海浪冲刷, 全新世晚期形成的最新砂堤已支离破碎, 但底部古砂堤(Q₃末期)仍相当密实, 潜伏于海底。在南段, 砂堤上部宽200米左右, 曾发见1670年(康熙九年)瓷器。

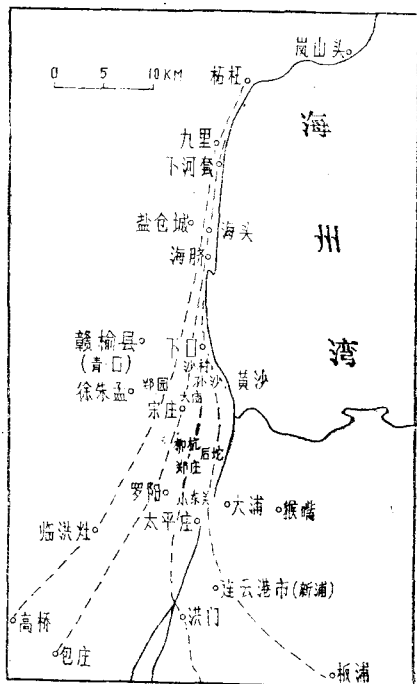


图4 滨海砂堤位置图

第二道, 自小东关西经郑庄、柳杭、三坨至孙沙。砂堤外侧为黑色沼泽土, 均成盐滩, 内侧系黄褐土, 地表高程2.5—3.1米, 为稻作区。砂堤南端距现今海岸4公里, 北端距海1.0—1.5公里, 作者从现场获得公元1034—1094年各个朝代的钱币多枚。

第三道, 自赣榆县大庙(昔称“正洪子”)经东沟至沙村。砂堤高3.0—3.8米, 南端距海岸6公里左右, 北端距海3公里。上部砂层颜色黄亮, 颗粒匀细, 有少量牡蛎壳, 长8—10厘米, 蛎壳上长有单个或群体小珊瑚, 可见砂层形成时气候偏暖。这种小珊瑚也生长在随处可见的钙质结核(砂礁)上, 结核长6厘米左右, 核心物质为铁锰和碳酸钙。砂礁底部有一层30厘米厚的淤泥质亚粘土, 粘土之下为厚达4米的古贝壳砂堤, 有磨圆度良好的砾石, 并见有红螺、扇贝及其它瓣腮类遗骸。

第四道, 自东海县高桥经浦南临洪灶到赣榆郑园。东距第三道砂堤500米, 向西绵延达徐朱孟, 宽650—800米。上部为不含贝壳的河流相粉细砂, 厚4米。地表5米以下为深黄色海相砂, 富含贝壳和小牡蛎, 并夹有长达10厘米以上的圆砾石。上下两砂层明显是海面两次重大变动的遗迹。因平整农田, 砂堤已若断若续, 残存高度3.8米, 在地表下2.3米处似有一温度变化线, 其上贝壳体小, 其下贝壳体大。

初步认为这四道砂堤底部基本上是连通的, 为Q₃滨海相砂滩。晚玉木冰期最低海面时, 在此宽阔海滩上覆盖陆相堆积物(一层结构紧密的黄褐色土), 全新世初海浸形成海相淤泥或砂质淤泥, 可塑性大, 富含贝壳。三、四两道砂堤之间有西周末至西汉文化遗址。如盐仓城为公元前770年至公元8年所建。

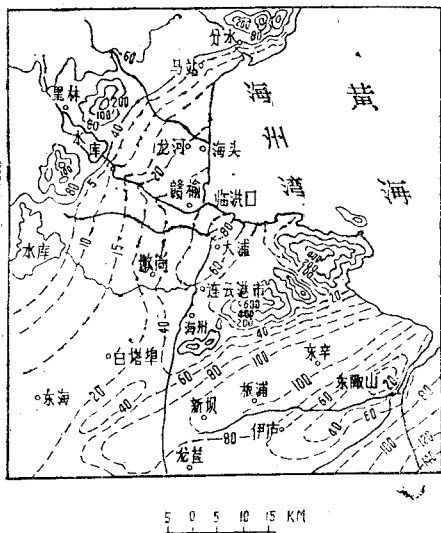
四道砂堤自西向东由老变新, 过海州湾顶归併成三道, 西堤从连云港市洪门到东海张湾, 中间通灌云县板浦、东辛, 东堤去淮北盐场方洋港、三圩。沿岸砂堤的形成、连接, 使淤积海岸不断向海推进。在最老一道(即第四道)砂堤以东目前还未发现任何新石器文化遗址, 推知这四道砂堤形成年代不超过四千多年。

3. 云台山麓洪积扇裙显著抬升 中云台黄泥岭、南云台花果山飞泉、锦屏山猴顶至大成窑厂, 洪积扇普遍分布, 为 Q_3^{P1} 受地壳运动影响, 如今这套洪积扇裙相对高度为6—7米, 并和下边新洪积物组成两级阶地。

(二) 云台山以南晚更新世至全新世地壳沉降

1. 第四系覆盖层越往南越厚 云台山周围覆盖层20余米, 向南渐增至50—100米。

由红色粘土夹风化小砾石组成的“红层”走向近乎南北, 大致与海岸平行。在临洪口以北见于地下20米, 以南渐深至30米。到流阳, 处于海陆交互层50米以下, 至古淮河口竟深达1000米。这反映了新构造期中北部马陵山翘拗、海州湾南侧沉降的幅度。



图例 (200) 等高线 (40) 第四纪复盖层等厚线

图5 海州湾沿岸第四纪覆盖层厚度图

2. 贝壳层 临洪口西北仅见薄层, 中云台黄九埵(地表高程3.90米)在地下6米有0.20米厚海相贝壳层, 夹有珊瑚朽木。再向东南如图河农场, 在地下2.6米、18米、35米处分布贝壳淤泥层, 其间为粘土、亚粘土、中细砂夹砾石。

3. 古土壤层 为全新世高海面以前陆相堆积物, 系灰黄色或褐色亚粘土, 含植物根系和虫孔, 有锈斑。在海州湾北岸马站公社小王

坊古土壤见于地下4米, 南岸墟沟公社海棠村则见于地下23米。

4. 第四系沉积物等厚线 青口河以北一般不超过15米, 青口河与蔷薇河间等厚线为25米, 云台山以南超过30米。

5. 淡水含水层埋深由北向南逐渐加大 青口河北大体为淡水区, 向南, 含水层顶板由-15米降至-22米。历史上黄河夺淮入海, 在某种程度上也反映了苏北凹陷的沉降情况。

在海州湾沿岸沉积剖面中均见有三次或三次以上的“韵律”存在。北部青口, 地表下0.12米、8.0米、14.20米处均为同类型的粘土层, 其间为中粗砂; 南部墟沟、宿城, 地表+3.48米, 地表以下7.39米、10.25米分布有三层理化性质相似的粘土, 各层厚度分别为9米、1.21米、3.85米, 其间的砂砾石层已为良好含水、透水层。除个别地点与河床弯曲侧向迁移有关外, 这种沉积上的“韵律”或“旋回”无疑与海岸升降、海水进退、侵蚀基准面变动有关。在连云港以南, 沉积“韵律”多达5次。全新世海淤底部绝对高程在赣榆县海头为-11.80米, 淮阴地区东部沿海 GK-5 孔则为-15.60米; 晚更新世海淤底部绝对高程则分别为-19.10米与-26.10米(见表)。

二、全新世海州湾岸线变化特征

全新世初的海淤分布未超过现在等高线6米范围; 近一千多年来海面微有增高; 海州湾沿岸平原的增长主要在青口河以南, 这是黄、淮、沭诸河泥沙淤积的结果, 它掩盖了沿海海相淤泥层顶面由西向东逐渐增高这一本质的东西。

距今3.5—2.5万年玉木亚间冰期海进虽受挽进构造抬升影响, 但海面与目前悬殊并不大, 这套由小砾石、粗砂夹黑淤的海相沉积物为山麓冲积物以及后来晚玉木冰期(距今2.5—1万

1) 江苏省重工业局水文队, 《射阳河口以北地区水文地质、工程地质普查报告》, 1966—1970。

海州湾沿岸地层对比表

时代	赣榆县海头 ¹⁾			连云港市锦屏ZK-240孔 ²⁾				淮阴地区东部沿海GK-5孔 ³⁾		
	沉积相	深度零 点下 (米)	岩性	沉积相	深度零 点下 (米)	岩性	孢粉鉴定	沉积相	深度零 点下 (米)	岩相及其有关 情况说明
全新世	陆相	0 0.50	砂土、亚砂土含腐殖质	泻湖相	0 0.70	砂质粘土局部含草炭	藜、山毛举、眼子菜组合，落叶阔叶森林	陆相	0 2.00	褐色粘土层或粉砂层，有少量淡水介形虫。落叶阔叶-草原景观。气候比现在略微温暖。
	滨海相	0.50 5.60	淤泥质砂夹贝壳碎片	湖相	0.70 4.20	黑色粘土	同上，但气候略为暖润	海相	2.00 6.00	淤泥质粘土，为黑色，含有异地希望虫及半缺五块虫。灌云县板浦镇以西为海陆过渡相。
	浅海相	5.60 7.50	淤泥质粘土，软流可塑	湖相	4.20 4.65	灰绿色淤泥质粘土	藜、苋、黑三棱组合草原疏林，温湿	陆相	6.00 6.50	棕黄色粉砂质粘土，有铁锰结核，含少量淡水生介形虫。青莲岗文化遗址，距今5785±100年。
	海相	7.50 11.80	淤泥，局部夹中粗砂，底层含砾石，砾径1.0—2.5厘米，有海相贝壳	滨海相	4.65 10.02	淤泥质粘土，其上部有0.30米的纯黑粘土	蒿、藜、栎、黑三棱组合，落阔森林草原。温暖略湿润。该层顶部与上一层交界处出土长毛象，鹿，犀牛化石	海相	6.50 15.60	海相淤泥层。其中14.60—15.60米为泥炭层，（相当于华北南排河泥炭层）C ¹⁴ =9650±190年。海面比较稳定。沉积厚度5—15米。涟水县高沟以西为海陆过渡相，高沟以东为浅海相，生物种属与上一海相层同，但数量密集。
晚更新世末期	陆相	11.80 17.00	黄色硬粘土，下部为砂土	滨湖相	10.02 12.20	淤泥质粘土。中间夹一含钙质结核的砂质土	云杉、柏，禾本科组合。针叶-落阔混交林-稀疏草原气候冷凉，比现今干	陆相	15.60 22.10	其中17—18米处经古地磁测定相当于拉斯线普事件。上部为灰褐色粉砂质粘土，含铁锰结核，仅有少量淡水介形虫。针、阔混交林草原，气候寒冷。

(续上表)

地点	赣榆县海头 ¹⁾			连云港市锦屏ZK-240孔 ²⁾			淮阴地区东部沿海GK-5孔 ³⁾			
	沉积相	深度零点下(米)	岩性	沉积相	深度零点下(米)	岩性	孢粉鉴定	沉积相	深度零点下(米)	岩相及其有关情况说明
晚更新世末期	海相	17.00 19.10	海淤泥, 局部夹有暗褐色砂层					海相	22.10 26.10	灰黄色淤泥质粉砂,含海相介形虫,暖水种施罗特假轮虫。针阔混交林,气候湿热,为近海沉积环境。

¹⁾据赣榆县水利局; ²⁾据江苏省煤田地质勘探研究所; ³⁾据江苏省水文队吴士良。

年间)海退时形成的河流相砂质亚粘土所覆盖,并构成滨岸四道砂堤底部。

进入全新世,在距今10000年—7500年前,海面以每百年增高0.6—1.5米的速率持续上升⁴⁾逼近海州湾沿岸诸山前缘,经查数百个浅层井孔资料得知全新世高海面时,海州湾顶部大致与现在5—6米等高线相当,并持续一段时间,近年土壤普查也证实这一点(图6)。

锦屏山南酒店庄于地下5米曾采得古生物化石110件,有亚洲象白齿、鹿的下颌骨等。此化石层位于黑淤土下,砂质亚粘土之上的湖相沉积物里,时代为全新世早期⁵⁾黑淤土之上

间断有泥炭出现,为滨岸及海陆过渡相标志。

任美镠等认为,现在东海和黄海的岸线轮廓是冰后期以来海面上升的结果,距今约7000年前海面位置已大致与现在相当。但在海州湾地区因新构造活动,黄河夺淮以及沭河口冲积三角洲摆动等内、外因素的影响,变化较大,特别是湾顶部分,较今要向西凹入50公里,如今古海岸线附近可见灰绿、黄绿色砂质粘土层,底部有厚15—20厘米磨圆度很好的小砾石层,砾石长轴的延伸方向为北东45°—60°,与当时海岸走向一致。1979年夏于砂质粘土中获得完整亚洲象象牙一枚,经C¹⁴测定,距今6500年⁶⁾。

6000年—5500年前,海面约比现在高2.8米,如今海蚀地貌不太明显主要是海面上升速度和地壳抬升速度相近。云台山周围抬升尤其强烈,形成现在的墟沟灯盏崖,海州白虎山馒头石,灌云县大伊山贝壳带。

5000年来,海面上升减缓,基本稳定在目前平均高潮位附近,在古游水、掘头河、龙王河的天然堤上以及云台山麓冲积扇前缘部位陆续发现距今四、五千年的原始村落遗址,如二涧、苏青墩。

距今三、四千年,岸线由羽山移到锦屏山,按等高线间距推算,一千年中海面下降3

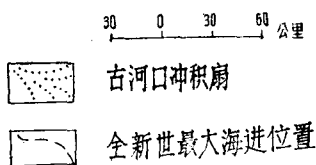
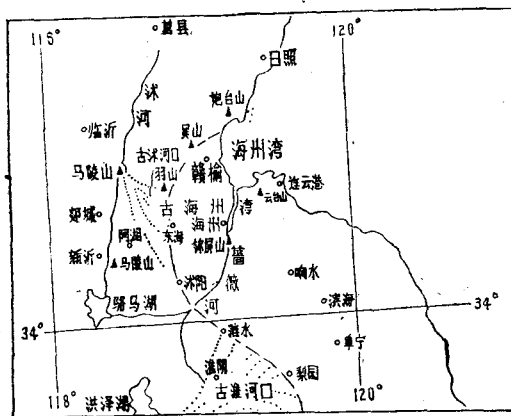


图6 海州湾全新世最大海进位置图

4) 杨怀仁,1977.关于海面变化.海洋实践(4).
5) 据中国科学院古脊椎动物所.
6) 据黎兴国同志鉴定资料。

米。朱堵店子果园到海州洪门果园间成了浅海或海陆交接地带，间断分布草炭，朱堵草炭层下伏之沼泽土中曾掘得近千件猪牙、鹿角和野生杏核，C¹⁴测定为4800±70年。1980年在锦屏山南坡海拔20米将军崖混合花岗岩上发现3000多年前东夷族岩画，旁边有古东夷族祭石为神遗迹¹⁾。

锦屏山南北发现多处商周遗址，出土古代稻种，表明这一带在3000年前已有较发达农业，海州成陆，云台山为近海岛屿，其后海州复又靠近海岸，反映商周至秦代海面略有升高。

全新世中期以来，海州湾海面也并非一直下降，自1300年前唐代起，海面有所增高，岸线西进，沿岸分布有3—4层的全新世海相淤泥层，顶部一层海淤之下有陆相砂层，并伴有唐初铜币，五代玉器。《唐书·地理志》有艾不城沦入海中的记载，地方志中屡次提到公元806—820年大潮没岸，毁坏田舍的景况²⁾。

据史料，从南宋到元代（1127—1368）转为海退，自公元17世纪起，再度海进。明代顾乾所著《云台山记》一书指出，距海三、四里的朱紫山被潮没入海，公元1368年设立的徐灇盐场在1539年被潮漫而移建大村。明隆庆六年（1572）张峰在《海州志·水利》篇中说道“东海诸浦，外通海潮，内受山涧之流，咸淡交蒸，土层深厚，旧皆沃壤，今则海水淹没，无复堤岸，民之失业久矣。”明末，海州湾北端纪郭古城被海水淹没，现水下有残址，距此3华里的马站公社大王坊，于大片滨海沼泽土、淤泥质粘土层下挖出数千棵沿海树木，多为柞树，少量是本槐，木质新；据测，距今不过三、四百年。明末清初各种版本《云台山志》也有类似记述，关里村到于公疃受海水侵漫，自1772年到1836年的六十四年间，海面增高0.12米³⁾，在地表高程2.4米的虎山，于10米厚海淤下的黄色粘土层（厚3米）中发现船用铁链环一只⁴⁾在新县村沿海近代2米厚海淤底部，确有以前居民点遗迹，疑为宋元旧县。

自1930年以来，海州湾北端潮位明显上

涨，如赣榆柘汪、大辛庄，九里下木套，从1930—1955这25年间，岸线后退3.5公里，平均每年侵蚀140米，海州湾南端小丁港、方洋港也有类似情况，这不能全部归结于外动力作用。

近百年来世界各地潮位观测表明，海面仍在上升。以1860—1930年潮位记录推算，海面每百年增高0.11—0.12米（据Guienbery）。1910—1960年世界洋面每年以1.0—1.2毫米速率上升（据Fairbridge）。

海州湾沿岸附近的海面自1972—1975这四年中逐步微升，其中日照县石臼所海面上升0.01米，连云港海面上升0.03米，以1962—1975年的平均海面作基线，1964年为高值（+0.06米），1966，1968年为低值（-0.03米），足见海面仍在微微振荡之中。

必需指出，海州湾地区海面上涨与地壳抬升是同时进行的，既有“海涨”，又有“沙淤”。就整个全新世观之，作者认为大部分时间是处于海进状态，这与全新世海相地层顶面由西向东（即从陆向海）逐渐增高，滨岸砂堤东高西低是一致的。至于公元十六世纪之后海退显著，则是黄河带来巨量泥沙在这一地区淤积造成的。

三、结 语

1. 海州湾自晚更新世末以来，海面历经剧烈变化，海面升降是决定性因素，但新构造运动占有不可忽视之地位。云台山本身呈断块抬升，邻近的平原地区覆盖层薄。山麓可见海拔6—25米Q₃以来的三级海蚀阶地。

2. 云台山以北为侵蚀-堆积海岸，构造运动中抬升占优势；云台山以南岸线变动大，历史上接受黄淮泥沙大量淤积，岸线东推，在构

1) 据中国历史博物馆史树青，社会科学院苏秉琦，北京大学俞维超等资料。1980。

2) 《唐音统籤》崔辅国诗：羽山一点青，海岸杂花碎，日暮千里帆，楚色有微霏。

3) 崔应阶《云台山志》；谢元淮，许乔林《云台山新志》。

4) 连云港市勘测队，1974。

造活动中沉降占优势, 现今是典型侵蚀海岸。湾顶临洪口则是河、海共同作用的淤积海岸。

3. 7000年前海州湾岸线大致与今日地面4.5—5.0米等高线相当, 短时最高海面也没超过8—9米。从全新世以来, 海面三次变动, 除7000年前高海面外, 另两次是在1300年前的唐代和460年前的明代。全新世以海进占优势, 继中期海退之后, 海面即以缓慢上升之势达到

现今高度。海进时沿着岸线堆积砂或贝壳砂层; 海退时或海面波动间歇时则有滨海相淤泥沉积, 砂质较少, 故钻孔中常见泥沙互层。

4. 近代海州湾顶淤长最快, 这与岚山头外海东北-西南潮流和连云港外海东南-西北潮流在临洪口会合有关。现今海州湾年青海岸地貌及其相关沉积物是内外各种营力在这特定区域共同作用的结果。

THE CHARACTERISTICS OF THE CHANGE OF THE HAI ZHOU GULF

Zhang Chuanzao

(Archives Office, Lianyung Port,
Jiangsu Province)

Ge Dianming

(Administrative Office of Harbor
Construction, Jiangsu Province)

Abstract

Most part of the Haizhou Gulf is of silt-mud flat coast except the Lanshan Tou to the north and the Lianyung Port to the south.

The coast line changes are various in the southern and northern coasts because of their geotectonic difference. Lin Hong Kou, which is located at the end of the Gulf is a transitional zone. In this paper, the characteristics of the change of sea level in Holocene, especially in the last 1000 years, are emphatically discussed.

(上接第33页)

三、结 语

本文基于Rankine涡模式, 导出一种简易的台风风速分布式, 用于计算静止的或移动缓慢的台风风速分布。经过几个台风的计算比较亦较满意。但这种台风风速分布式为了简单而未考虑到台风风速的不对称性, 因此在进行台风潮和台风浪的数值计算或计算移速较快的台风风场时, 可根据流体力学知识, 在流体中任

一点的速度可以分解为和基点(台风中心)一致的平移速度 V_s 、绕基点以 $1/2\zeta$ 角速度旋转所形成的线速度及变形速度 V_D 的和, 并假设变形速度 $V_D=0$, V_s 遵循宫崎正卫第三假设^[5], 而后进行计算。

参 考 文 献

- [1]日本气象学会, 1976。气象研究ノート, 台风特集, 第129号: 198。
- [2]增田善信, 笠原彰, 1956。台风论p. 31。
- [3]Matano, H. 1956。气象杂志34(3):1—12。
- [4]Matano, H. 1956。气象杂志34(5):54—58。
- [5]宫崎正卫, 1977。海洋物理Ⅲ, p.311—312。

A simple method of the wind field computation for typhoon at sea

Chen Kongmo

(Third Institute of Oceanography, National Bureau of Oceanography)

Abstract

Based on wind field model of Rankine's combined vortex, a simplified formula for computing the distribution of typhoon wind speed is derived. It suits the calculations for stationary or slow moving typhoon wind fields.