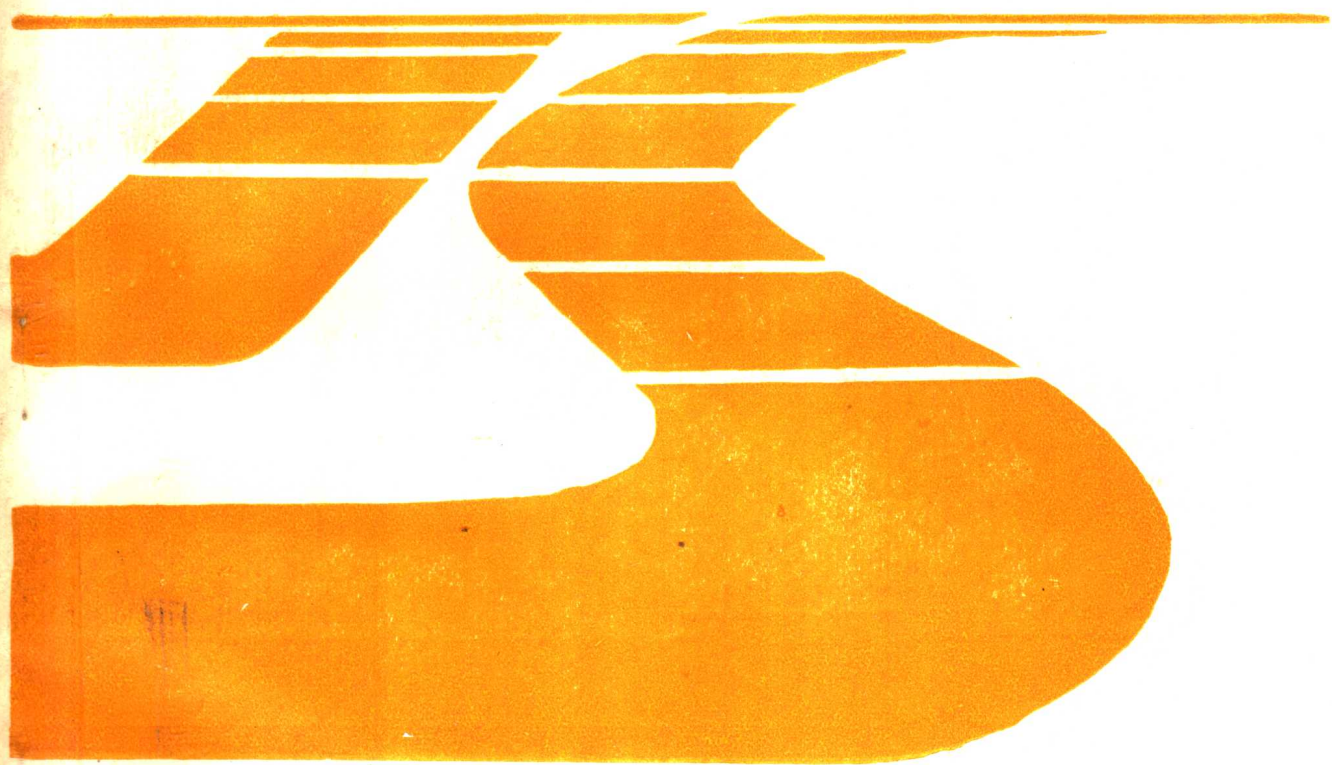


陈邦本 方 明等编著



江苏海岸带土壤

河海大学出版社

江苏海岸带土壤

陈邦本 方明等编著

河海大学出版社

江 苏 海 岸 带 土 壤

陈邦本 方 明等编著

※

河海大学出版社出版（江苏南京市西康路1号）

中国人民解放军第1101工厂印刷

江苏省新华书店发行

※

开本：787×1092毫米 1/16 印张：8.75 字数：213千字

1988年8月第一版 1988年8月第一次印刷

印数：001—1000册

※

ISBN 7—5630—0031—3/K·1

定价：2.20元

目 录

前 言

第一章 土壤生态条件	(3)
第一节 海岸带气候特征	(3)
一、气温和日照	(3)
二、降水和蒸发	(7)
三、灾害性天气	(8)
第二节 海岸地貌与母质	(10)
一、海岸的历史变迁	(10)
二、区域海岸地貌和母质	(11)
三、海岸地貌类型	(12)
第三节 海涂的生态环境	(13)
一、海涂生态环境形成的一般规律	(13)
二、海涂生态的演替序列	(15)
三、海涂生态类型的特征与分布	(17)
第二章 土壤的形成分类和土壤资源的分布	(20)
第一节 海涂土壤的形成过程	(20)
一、滨海盐土的土壤形成过程	(20)
二、滨海盐土的发生与演变	(22)
第二节 海岸带土壤的分类和土壤分布规律	(23)
一、土壤分类	(23)
二、土壤分布规律	(27)
三、土壤组合的分布规律	(29)
第三节 海涂土壤资源的数量与分布	(33)
第三章 土壤的性状	(36)
第一节 土壤的物质组成	(36)
一、土壤质地	(36)
二、土壤粘土矿物	(41)
第二节 土壤的水分物理性质	(44)
一、透水性弱	(45)
二、毛管性强	(46)
三、持水性强	(47)
第三节 土壤的养分状况	(48)
一、土壤有机质和氮素状况	(48)
二、土壤磷素状况	(52)
三、土壤钾素状况	(53)
第四节 土壤金属元素	(55)
一、金属元素的含量	(55)
二、金属元素含量的变动规律	(56)
三、金属元素的自然背景值	(56)

第四章 土壤的盐渍特性	(59)
第一节 海水、潜水与土壤含盐量的关系	(59)
一、近岸海水盐度状况	(59)
二、潜水矿化度及其分布规律	(60)
三、潜水的矿化和淡化对土壤盐渍过程的影响	(60)
第二节 土壤盐分的地球化学特征	(63)
一、近岸海水的离子组成规律	(63)
二、潜水中盐分的离子组成规律	(65)
三、土壤盐分的离子组成规律	(68)
第三节 土壤盐渍特征	(70)
一、不同植被和土壤类型的盐分含量	(70)
二、质地与土壤含盐量的关系	(71)
三、土壤盐分的剖面特征	(72)
四、海涂土壤盐渍地带规律	(76)
第四节 土壤碱化问题	(80)
一、土壤盐渍性状及其变化	(80)
二、土壤碱化可能性的探讨	(81)
第五章 海岸带土壤的类型	(83)
第一节 海涂土壤	(83)
一、潮滩盐土亚类	(83)
二、草甸滨海盐土亚类	(92)
三、沼泽滨海盐土亚类	(98)
第二节 海岸带耕地土壤	(104)
一、潮土土类	(105)
二、砂姜黑土土类	(117)
第三节 海岸带低山丘陵土壤	(120)
第六章 土壤资源的开发	(123)
第一节 开发的条件和原则	(123)
一、自然和社会经济条件	(123)
二、开发利用的原则	(123)
第二节 土壤开发利用区划	(124)
一、潮滩盐土南通农渔区	(125)
二、草甸滨海盐土斗南农业区	(126)
三、沼泽滨海盐土斗北苇农区	(127)
四、潮滩盐土淮北盐渔区	(129)
第三节 土壤改良	(130)
一、土壤改良原则	(130)
二、土壤改良分区	(132)

前 言

江苏省地处江淮下游、黄海之滨，位于我国沿海中部，地理位置优越，经济地位重要。海岸线北起苏鲁交界的绣针河口（北纬 $35^{\circ}07'$ ），南抵长江口北岸的连兴港（北纬 $31^{\circ}33'$ ）。大陆岸线全长953.9km（标准岸线）。自海岸线向陆10km左右的陆地及向海至-15m的浅海属海岸带范围。全省海岸带面积约3.5万 km^2 ，其中，沿岸陆地0.5万 km^2 ，潮间带滩涂近0.5万 km^2 ，浅海部分2.5万 km^2 。北部沿海有岛屿19座，中南部沿海岸外有举世闻名的辐射状沙脊群。漫长的海岸线行政上分属于连云港、盐城、南通三市的十二个县和一个市区，自北向南顺序为：赣榆县，连云港市区，灌云县，响水县，滨海县，射阳县，大丰县，东台县，海安县，如东县，南通县，海门县和启东县。此外，还有分属于江苏省和上海市的国营农场17个。在海岸带范围内约有人口200万（1982年）。现已逐渐形成我省内引外联的工农业生产基地。

江苏沿海地区的开发有着悠久的历史。西汉吴王刘濞立国广陵（今扬州），煮海为盐；唐代李承和北宋范仲淹修建捍海堰（今称范公堤），拒海保田；本世纪初实业家张謇兴办盐垦事业，垦务兴盛；新中国成立后，大规模地筑堤围垦、兴修水利、改良土壤，形成了今日江苏沿海重要的棉粮基地。江苏海岸带的滩面宽阔，富饶的滩涂，不仅是农业的重要土地资源，同时也具有渔、盐、牧、苇、旅游、港口等多种宝贵资源。这些资源的开发利用，将对江苏沿海地区的经济发展和繁荣有着十分重要的意义。

为了掌握海岸带地区的自然和社会经济条件，摸清自然资源的类型、数量、质量、分布、利用现状和存在问题，充分和合理地开发海岸带和海涂资源，国务院于1979年8月批准下达了国家五个部、委、局“关于开展全国海岸带和海涂资源综合调查的请示”报告，即〔79〕国科发二字465号文件，同时成立了全国海岸带和海涂资源综合调查领导小组、技术指导小组和领导小组办公室（后者简称全国海岸办）。1980年1月，江苏省政府以苏政发〔80〕21号文件，批转了省科委关于开展海岸带和海涂资源综合考察和综合开发利用的请示报告，并相应地成立了江苏省海岸带和海涂资源综合考察和综合开发利用领导小组及领导小组办公室（后者简称省海涂办），成立了江苏省海岸带和海涂资源综合考察队，具体承担本省海岸带和海涂资源综合调查工作。

土壤是海岸带的自然地理要素之一，它和其他自然要素相互联系，构成了综合自然地理景观。同时，土壤又是一项可再生的自然资源。只要合理开发、利用得当，可使土壤肥力不断提高，产量稳定上升。然而，历史的经验告诉我们，在海岸带土壤资源开发利用中，常存在有不同程度的土壤盐渍化、沼泽化、肥力退化、土壤侵蚀或污染等问题，导致土壤生态失调，降低了土壤的生产能力。另外，在滩涂开发利用中，由于部门之间的利益不同，又缺乏统一的规划和管理，历史上便遗留有盐农矛盾、农渔矛盾、苇渔矛盾等；反映在土壤管理方面则有养用失调、灌排失调、围垦与田间工程配套失调等问题，因而严重破坏了土壤的再生资源。这些问题，通过调查研究，经合理的规划和科学的管理是可以逐步解决的。因此，加深对海岸带土壤资源的认识，是合理开发、利用、保护海岸带和海涂土壤资源的前提。

江苏沿海有独特的各种生态条件，在土壤发生上具有重要的理论意义。淤进的粉砂淤泥质海岸、蚀退的砂质海岸和基岩港湾海岸，在潮汐波浪作用下发育成不同的海涂土壤生态类型。研究这些自然生态条件、海涂土壤的盐分地球化学特征、自然成土过程以及土壤的特性

和分布规律, 不仅与沿海地区的经济建设和国防建设有密切关系, 而且对丰富和繁荣土壤学科的基础理论亦具有重要意义。

早在1934年, 候光炯等人对江苏省海岸带就进行过土壤约测。建国后50~60年代, 水利部治淮委员会、江苏省农业厅、原华东农业科学研究所、南京土壤研究所、新洋试验站以及沿海各国营农场等单位, 曾先后对江苏沿海的土壤进行过调查和滨海盐土的利用改良试验研究, 取得了一定的成果。但江苏省大部分淤进的海岸滩面伸展迅速, 大面积的滩涂荒地未曾进行过全面系统的调查研究。

江苏省海岸带和海涂土壤资源调查任务由南京农业大学土壤农业化学系承担。于1980年10月开始, 至1984年全部调查工作结束。

根据“全国海岸办”制订的海岸带和海涂土壤调查“简明规程”和“江苏省海涂办”的要求, 调查的范围是全省海堤外的滩涂(即潮间带), 并对辐射状沙洲作了典型调查。关于海堤内10km的耕地土壤调查问题, 为避免同一地区不同单位的重复工作, 经与江苏省以及沿海各市、县土壤普查办公室商定, 各地土壤普查所进行的海堤内耕地土壤调查与我们承担的海堤外海涂土壤调查所获得的资料、图件互相交流和应用。因此, 海堤向内10km的耕地土壤, 此次我们未作重点调查, 主要是引用了县级第2次土壤普查资料。全部调查面积为613万亩。

调查方法是采用航片判读与常规方法相结合, 分岸段进行。航片为1980年4月拍摄的3.5万分之一的全色象片, 野外工作底图为5万分之一的地形图。为了避开雨季土壤盐分不稳定的状况, 野外调查时间均选在5月或10月下旬至11月上旬进行, 调查区内共挖土壤剖面516个, 采取袋装土样2880个, 地下水和海水水样163个, 进行了土壤盐分、养分、物理性质等的系统分析。部分地进行了微量元素、粘土矿物和粘粒的全量分析。

通过这次调查, 完成了全省岸线分段的土壤调查报告7份。它们是海洲湾, 灌云、海滨和响水, 射阳、大丰、东台、如东和南通、启东、海门等海涂土壤调查报告, 还有东沙滩土壤调查报告1份, 专题报告和论文15篇, 以及1:20万全省海岸带和海涂土壤图及图幅说明书1份, 最后撰写了本书。对所有室内外资料进行了汇编和科技归档。通过以上工作, 基本摸清了全省海岸带和海涂土壤的形成条件、分布规律、资源数量以及土壤的基本性质, 并进行了资源评价和土壤利用改良分区设想, 为全省海岸带和海涂资源的开发利用提供了土壤方面的科学依据。

本项工作是在朱克贵教授领导和陈邦本副教授主持下进行的。参加工作的有南京农业大学土化系的方明、王义炳、薛辉云、胡蓉卿、陈铭达、武心齐、张红娣等同志, 以及土化系80、81、82班和盐城农校的80班部分同学。先后参加部分工作的还有盐城农校的缪耕, 江苏省农科院的张恒昌, 以及南农大土化系的韩高原、陈兴华和茆泽圣等同志。

在调查过程中, 得到了江苏省科委、各沿海市、县科委以及有关地方单位的大力支持。全国海岸带综合调查领导小组的土壤、植被、林业技术指导组和江苏省海岸带和海涂资源综合考察队委员会也给予了关怀和指导, 在此一并致以衷心的感谢。

本书由陈邦本、方明撰写, 插图由陈铭达和方明绘制, 全书由陈邦本统稿并经朱克贵教授审定。由于江苏海岸线长、任务重, 以及著者水平所限, 其中错误和不当之处, 在所难免, 谨请读者批评指正。

编著者

1987年12月

第一章 土壤生态条件

在海岸带内,具有各种特殊的土壤生态条件,与邻近内陆相比有较大的差别,它们对海岸带的土壤形成、分布以及土壤利用改良有重大的影响。

第一节 海岸带气候特征*

江苏省海岸带属海洋性季风气候区,气候资源丰富多样,有利于土壤脱盐和农业生产,并适宜于农、渔、盐、林等多种经营。本省海岸带跨越二个气候带。以灌溉总渠为界,渠北属暖温带,渠南属北亚热带。南北气候的差异对海涂土壤的发生分布和土壤利用改良有一定的影响。

一、气温和日照

(一)气温

江苏省海岸带气候温暖,年平均气温在13~15℃之间(表1-1)。气温自北向南递增,灌溉总渠北13~14℃,灌溉总渠南14~15℃。海涂滩地与邻近内陆相比较,因受海洋的调节,在气温上有如下特点。

表1-1

江苏沿海各地全年各月平均气温(℃)(1961~1980)

月份	赣榆	西连岛	灌云	滨海	射阳	盐城	大丰	东台	如东	吕四	启东
1	-0.9	1.1	-0.5	0.1	0.5	0.8	0.9	1.5	2.1	2.6	2.7
2	0.7	2.0	1.1	1.6	1.9	2.3	2.3	2.8	3.3	3.5	3.7
3	6.1	6.6	6.6	6.5	6.3	6.9	6.7	7.2	7.3	7.2	7.5
4	12.4	12.4	13.2	12.9	12.6	13.1	12.9	13.4	13.2	12.8	13.2
5	18.2	18.2	19.0	18.5	18.0	18.5	18.1	18.6	18.2	17.7	18.1
6	23.1	22.8	23.9	23.3	22.9	23.3	23.0	23.4	22.9	22.4	22.8
7	26.3	26.2	26.6	26.7	26.5	26.8	26.8	27.1	27.1	26.9	27.3
8	26.2	26.8	26.5	26.7	26.7	27.0	26.8	27.2	27.2	27.1	27.3
9	20.9	22.7	21.3	21.7	21.8	22.1	21.9	22.3	22.6	23.0	22.9
10	15.2	17.5	15.7	16.0	16.0	16.4	16.2	16.6	17.2	17.7	17.4
11	8.2	10.7	8.7	9.2	9.4	9.8	9.7	10.2	11.1	11.7	11.6
12	1.5	3.9	2.0	2.6	3.0	3.3	3.3	3.9	4.7	5.3	5.4
全年	13.2	14.2	13.7	13.8	13.8	14.2	14.0	14.5	14.7	14.8	15.0

1. 冬半年(9月~翌年2月)气温偏暖,夏半年(3~8月)偏凉

由于海洋在夏半年蓄积大量热量,在冬半年缓慢释放,故在冬半年自内陆向海上气温明显升高。由图1-1与图1-4可见,1月、10月平均气温等温线的分布,海上(边)比邻近内陆气温要高1~2℃,为越冬作物和冬绿肥提供了有利的越冬条件。

* 本节资料引自“任美镔等,1986,江苏省海岸带和海涂资源综合调查报告。海洋出版社。”

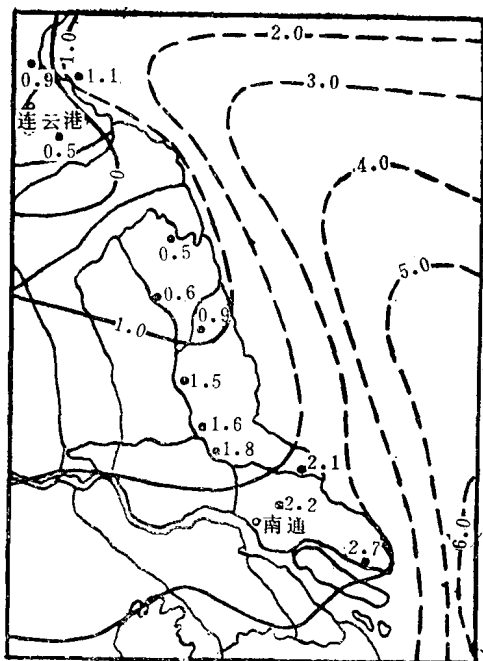


图1-1 1月平均气温

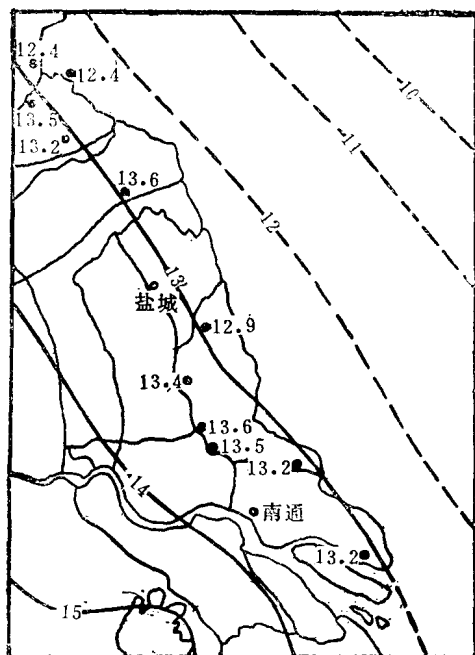


图1-2 4月平均气温

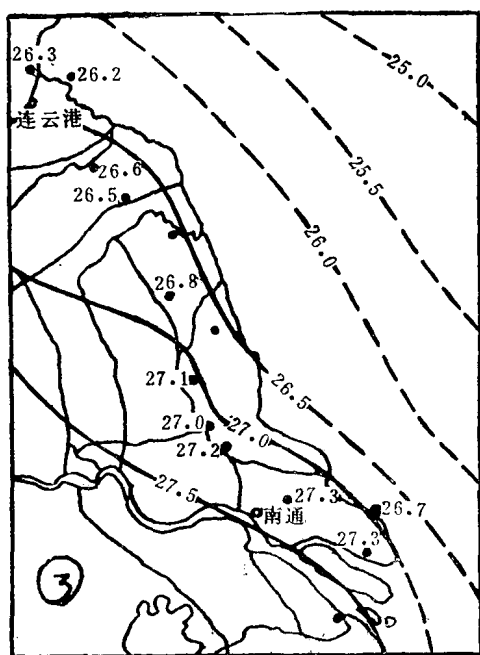


图1-3 7月平均气温

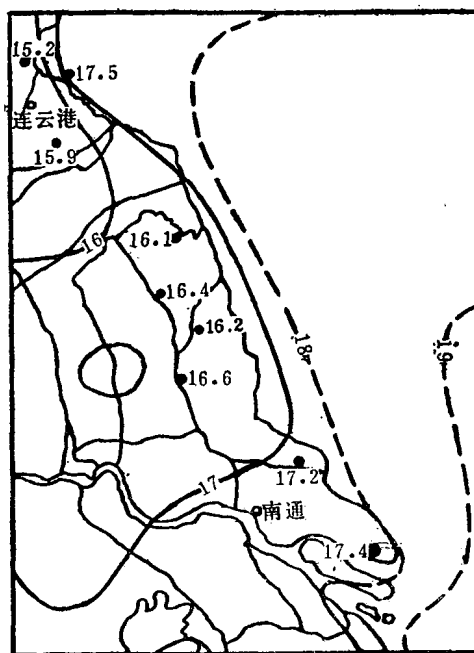


图1-4 10月平均气温

夏半年气温可以4, 7月为代表。从图1-2与图1-3可见, 4, 7月的等温线基本与海岸线平行, 岸线南北气温没有差异。而由陆向海上(边)气温与冬半年相反, 呈逐渐降低的规律, 海边比邻近内陆低1℃多。

夏半年气温偏凉，冬半年气温偏暖，使海岸带气温年较差和日较差小，因此海洋性气候比较明显。

2. 春季回暖迟、气温低，秋季降温迟、气温偏暖

春季气温可以4月为代表。图1-2表明，平均气温南北无差异，海边附近12~13℃，向海上逐渐减温。沿海10℃以上初日平均在4月5~8日(表1-2)，比邻近内陆迟5天左右。以棉花播种气温日平均稳定在12℃以上计算，是4月16~20日(50%保证率)，比内陆迟2~3天。根据沿海春季回暖迟、气温低的气候特点，在土壤耕作上春季适宜早耕，结合增施有机肥料，以利增温。在栽培管理上，对秋熟作物宜适当推迟播种期，并采用地膜覆盖等保温措施以利出苗。

表1-2 江苏沿海各地平均气温稳定通过日期及积温(1961~1980)

地 名	≥5.0 ℃					≥10.0 ℃				
	初 日	终 日	日 数	积 温		初 日	终 日	日 数	积 温	
	(日/月)	(日/月)	(天)	(℃)		(日/月)	(日/月)	(天)	(℃)	
赣 榆	17/3	21/11	250.7	4 687.8		7/4	5/11	212.6	4 365.6	
西 连 岛	14/3	1/12	263.5	4 981.4		8/4	16/11	223.3	4 643.2	
灌 云	15/3	22/11	253.3	4 838.3		7/4	7/11	216.3	4 520.0	
滨 海	15/3	25/11	256.1	4 857.7		7/4	9/11	217.0	4 527.4	
射 阳	15/3	26/11	257.5	4 827.1		8/4	10/11	216.9	4 487.4	
盐 城	13/3	27/11	259.7	4 943.0		6/4	11/11	219.1	4 596.1	
大 丰	13/3	26/11	259.0	4 883.2		7/4	11/11	218.7	4 543.5	
东 台	10/3	27/11	262.4	5 013.8		6/4	12/11	220.7	4 656.1	
如 东	8/3	30/11	268.2	5 082.2		6/4	17/11	225.8	4 724.3	
吕 四	8/3	2/12	270.8	5 087.7		7/4	18/11	226.1	4 712.5	
启 东	7/3	5/12	274.0	5 157.8		5/4	19/11	229.0	4 781.1	

秋季气温可以10月为代表。图1-4表明10月平均气温为15~18℃，南部略高于北部。北端西连岛为17.5℃，比邻近陆上赣榆县(15.2℃)高2℃多；南边近海上“小庙洪平台”比海边吕四高1℃，即愈向海边(上)秋季热量愈充裕，同时秋季降温也迟。日平气温稳定降至10℃以下始期(80%保证率)，连云港市为11月1~3日，盐城市为11月3~10日，南通市为11月10~12日，都比邻近内陆迟2~4天。秋季热量充裕和降温迟的特点对单季晚稻和棉花的后期生长及提高产量较为有利，因此垦区可适当选择晚熟品种或要求秋季温度较高的作物品种，以充分发挥秋温高的有利条件。

3. 无霜期长热量丰富

全岸线无霜期205.3~231.9天(表1-3)，由北向南逐渐增加。由于海洋热源的增温效应，愈向海边(上)无霜期愈长。一般滩地无霜期平均为230天左右，比邻近内陆长约5~10天。

在无霜期中，≥10℃的积温，渠北在4 300~4 500℃之间，渠南在4 500~4 700℃之间(表1-2)。按热量条件，可满足稻、棉等喜温作物生长。

表1-3

江苏沿海各地平均初终霜期及日数(1961~1980)

地 名	全年霜日数	初霜期(日/月)	终霜期	霜期日数	无霜期日数
赣榆	91.0	1/11	6/4	157.2	207.8
西连岛	11.4	13/12	2/3	79.5	285.5
灌云	62.8	27/10	5/4	159.7	205.3
滨海	70.7	3/11	4/4	153.3	211.7
射阳	71.4	10/11	2/4	144.5	220.5
盐城	68.3	8/11	4/4	148.0	217.0
大丰	73.2	7/11	5/4	150.3	214.7
东台	76.0	3/11	2/4	146.2	218.8
如东	55.7	12/11	1/4	141.1	223.9
吕四	44.5	17/11	29/3	133.1	231.9
启东	55.6	12/11	3/4	143.4	221.6

表1-4

沿海各地全年各月日照时数(1961~1980)

月份	赣榆	连云港市	西连岛	灌云	滨海	射阳	盐城	大丰	东台	海安	如东	吕四	启东
1	193.8	183.1	184.2	182.3	172.4	168.0	156.5	164.0	157.5	154.1	145.9	152.5	140.0
2	184.2	172.6	168.9	170.2	164.1	161.9	169.0	153.6	147.9	144.6	137.9	146.2	133.0
3	224.9	214.4	221.2	207.9	201.2	195.1	145.9	185.8	174.1	167.4	167.3	172.5	157.8
4	219.1	207.3	185.0	204.4	196.5	192.1	225.6	186.5	177.1	169.9	166.1	172.1	153.2
5	260.3	247.2	229.3	237.5	233.6	220.5	244.7	208.1	201.0	190.2	184.1	188.1	173.8
6	254.9	242.9	216.4	232.8	222.5	216.4	205.2	208.0	200.4	193.7	183.8	184.1	171.8
7	222.8	202.0	179.8	196.8	198.9	201.9	193.1	203.9	205.1	208.6	211.9	232.0	228.5
8	253.0	234.7	202.4	234.3	230.2	233.6	246.7	237.0	242.5	240.6	246.0	263.9	260.9
9	220.1	202.4	196.3	198.4	192.7	187.9	182.6	179.7	180.0	173.3	171.8	182.4	175.2
10	225.1	210.5	187.5	210.2	206.4	202.0	224.5	198.8	190.4	189.6	188.4	193.7	183.0
11	194.4	181.9	160.3	182.8	177.7	172.5	172.5	172.0	171.5	169.9	162.9	169.3	160.3
12	189.6	177.1	182.4	180.8	173.7	168.5	172.6	170.3	165.7	164.9	158.1	163.7	154.1
全年	2642.1	2478.2	2313.7	2438.4	2360.6	2320.4	2338.8	2267.5	2218.8	2166.6	2124.1	2220.4	2101.9

(二)日照

沿海全年日照时数为2 101.6~2 642.1小时(表1-4),渠北为全省之冠,达2 400~2 650小时,日照百分率在55%以上。渠北这种日照多、阴雨天少的气候特点,有利于晒盐业的高产稳产。

全年大部分旬日照时数都是自北向南减少,尤以春季(3~5月)南北差异最大。唯在7月下旬~8月下旬恰恰相反,旬日照时数自北向南明显增加(表1-4)。此时正值棉花生长旺期,南部日照时数高峰区有利于棉花高产稳产。

沿海夏季日照时数多、气温高、降水量集中的雨热同期的气候特点,有利于土壤脱盐。应加强夏季蓄淡养青和引淡排盐工作,加速滨海盐土改良。

二、降水和蒸发

年平均降水量自北向南逐渐增多(表1-5)。渠北为850~1 000mm;渠南1 000~1 050mm;长江口略有偏少趋势(图1-5)。江苏沿海雨量丰富,一般可满足农作物对水分的需要。但在季风气候影响下,雨量的季节分配不均匀,夏季降水集中,冬季降水很少。

表1-5 江苏沿海各地全年各月平均降水量(mm, 1961~1980)

月份	赣榆	西连岛	灌云	滨海	射阳	盐城	大丰	东台	如东	吕四	启东
1	13.7	15.7	17.1	20.3	24.9	24.8	27.3	26.3	31.2	32.3	34.3
2	19.1	25.5	24.3	27.6	30.9	30.6	35.3	39.1	42.0	41.5	46.0
3	27.8	29.8	34.3	39.3	45.9	50.1	51.1	51.9	54.6	54.2	56.9
4	65.0	59.1	64.0	62.5	67.3	73.0	80.6	82.2	85.8	91.0	90.1
5	54.8	52.1	61.9	70.1	80.0	83.3	77.9	73.8	105.8	106.5	110.3
6	98.5	75.2	75.2	109.8	100.0	103.2	130.7	126.9	139.4	139.1	139.8
7	261.9	215.9	270.4	254.0	252.3	233.9	225.5	202.4	175.8	158.6	127.7
8	211.7	197.6	176.0	206.6	204.7	156.6	184.5	181.5	102.4	104.1	116.2
9	116.2	111.1	113.0	113.4	116.4	133.4	140.5	123.9	123.9	134.2	130.9
10	37.0	45.0	40.2	37.9	43.2	54.9	48.2	48.1	62.5	51.0	55.4
11	25.9	32.0	32.2	34.2	39.8	38.3	38.8	38.7	50.2	47.5	51.0
12	13.8	15.4	14.9	16.8	18.8	19.8	22.8	25.1	30.1	34.1	34.7
全年	945.5	874.3	951.7	984.2	1 023.3	1 005.6	1 064.0	1 020.0	1 003.0	994.3	975.0

夏季(6~8月)降水量,北部明显多于南部,灌溉总渠北为480~550mm,占年总降水量的55%~60%,灌溉总渠南为400~480mm,占年总量的40%~55%,渠北比渠南约多100mm。然而,渠北年总降水量却比渠南少100mm左右,可见,渠北夏季降水尤为集中。夏季有二个降雨较多的过程,一是梅雨,二是台风雨。梅雨在沿海约从6月中下旬开始,历时20天左右,它对满足棉花的蕾花期和水稻分蘖期的需水量起了很好的作用。但如梅雨期过分明显,则形成云量多、日照少、温度低和湿度大的天气,对作物生长反为不利。暴雨常随台风而来。台风暴雨以南通岸段出现机会最多,盐城市岸段其次,主要发生在6~9月。特大暴雨容易造成涝灾,降低了作物对降水的有效利用率。当然,夏季雨量多而集中,是滨海盐土洗盐改土的有利时机。如何发挥这一优势,使“盐随水去”,关键是要有一定排涝能力的水利设施。

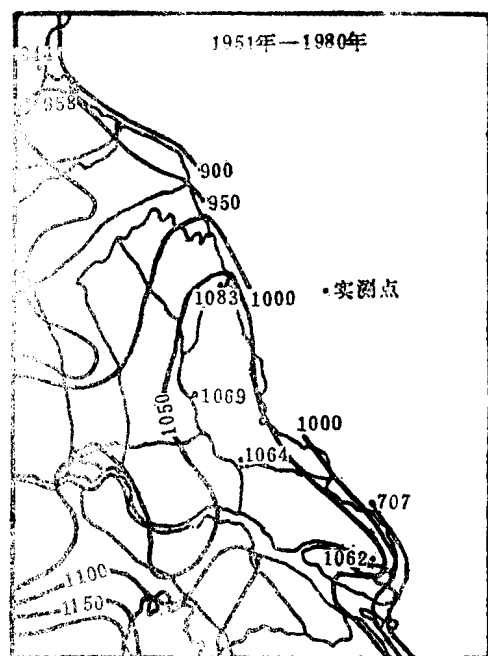


图1-5 年平均降水量

表1-6

江苏沿海各地全年各月平均蒸发量(mm, 1961~1980)

月份	赣榆	西连岛	灌云	滨海	射阳	盐城	大丰	东台	如东	吕四	启东
1	49.5	68.5	61.1	46.1	47.0	48.0	45.6	44.1	50.9	52.9	51.6
2	62.6	80.3	76.1	59.0	57.0	65.0	55.5	54.2	58.6	55.5	55.5
3	125.1	137.9	145.1	108.8	105.3	101.6	98.8	96.1	96.2	86.0	89.1
4	161.5	180.8	191.8	150.3	146.0	138.1	129.3	127.9	118.1	102.5	109.0
5	200.7	233.8	237.6	191.7	189.7	177.5	166.3	167.1	146.8	132.0	142.0
6	214.4	239.3	246.2	198.4	196.6	185.8	176.5	179.7	158.2	142.1	145.9
7	177.6	200.0	193.6	175.6	183.8	181.6	179.4	185.7	174.9	171.7	193.1
8	174.2	221.7	190.6	175.1	187.6	184.8	179.1	188.6	175.7	174.6	188.9
9	139.1	221.0	151.4	136.4	141.5	144.4	127.1	133.1	123.7	135.3	139.2
10	118.7	191.1	135.1	115.3	118.1	118.8	111.0	109.9	110.2	122.6	112.1
11	80.9	136.5	91.8	75.6	77.5	77.5	75.7	72.5	77.5	86.1	83.3
12	52.6	91.9	62.2	49.1	52.9	52.8	51.9	49.5	57.7	59.7	57.6
全年	1556.9	2013.7	1783.1	1481.3	1503.3	1445.5	1396.5	1408.5	1348.4	1321.0	1361.7

冬季(12月~翌年2月)降雨量较少,且南北差异较大。连云港市岸段为45~60mm,占全年降水总量的5%~6%;盐城市岸段为60~90mm,占总降水量的6%~9%;南通市岸段为90~110mm,占总降水量的9%~11.2%。冬旱不仅造成作物缺水,而且也引起土壤季节性返盐。土壤返盐比作物缺水的危害程度更大,影响更深。为此,除了搞好水利建设引淡灌溉外,主要是采取提高土壤肥力、加强田间管理、增加地面覆盖,种好防护林、改善小气候等措施,抑制蒸发返盐。

江苏沿海全年蒸发量见表1-6。渠北1700~2400mm,为全省之冠;南通市岸段1300~1400mm,为全省较少的地区。渠北最大蒸发月,在5~6月,月蒸发量为200~250mm;渠南在7、8月伏秋旱期间,但月蒸发量只有170~190mm。最小蒸发月都出现在冬季,月蒸发量45~65mm。从蒸发量的条件分析,渠北有利于盐业不利于农业,渠南有利于农业而不利盐业。

三、灾害性天气

本省沿海主要灾害性天气为台风和寒潮。冰雹与龙卷风也时有出现。

(一)台风和暴雨

台风是沿海频繁发生和危害性最大的灾害性天气。台风暴雨与天文大潮相遇可导致海堤溃决。

从台风路径轨迹(图1-6)看,南通市岸段首当其冲,不仅台风总次数最多,而且中等级以上强台风次数也最多(图1-7),是全省受灾最多的岸段。其次是盐城市和连云港市岸段。

全年以7月中旬~9月中旬为台风袭击时期,8月上旬至9月中旬为袭击盛期。

暴雨是造成沿海低洼地区的洪涝灾害的原因之一。在海岸带内有一条多暴雨带(图1-8)。它的分布特点是主要出现在盐城市的射阳与东台之间,北部沿海的连云港市有一较小的暴雨

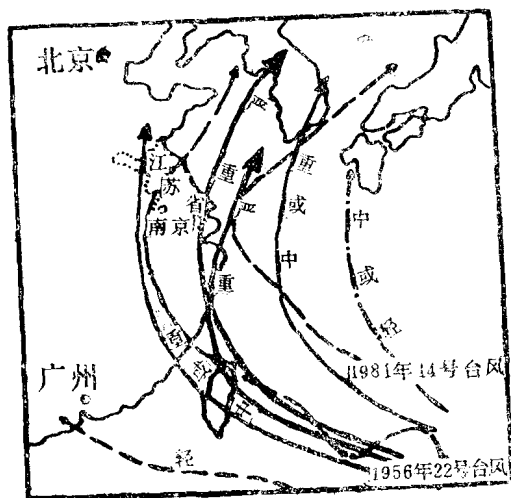


图1-6 台风最多路径

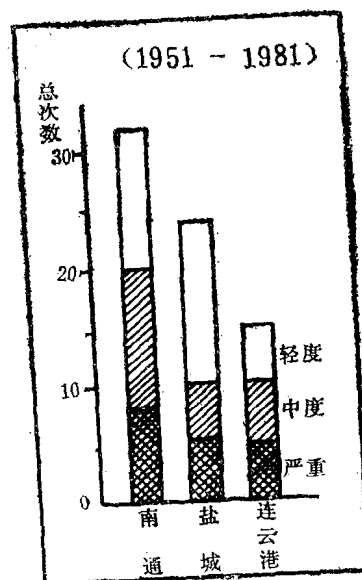


图1-7 各级台风影响总次数

分布区，而南通市暴雨分布的次数较少。这种暴雨分布情况与台风正好相反，也可以认为暴雨对台风的相对分布位置向北推移了。

然而在海涂滩地，暴雨的强度向海方向愈来愈小。据海岸带综合考察队气象专业组测定，1981年8月24日大丰县海边内侧约30km处降雨123mm，达大暴雨程度，到了海边10km左右的海丰农场只有90mm，在贴近海边的西西卯河仅为66mm。

暴雨主要发生在6~9月，特大暴雨主要发生在7~8月，与台风出现时间一致。

(二)寒潮

自1960年下半年至1981年上半年，侵袭沿海一带寒潮共97次。平均每年1~5次。寒潮多出现在冬末春初和深秋初冬季节。以2~4月和11~12月最频繁。

就平均分布而言，寒潮次数北部分布多于南部，陆面多于海上，前者显示冬季大陆性季风气候的影响，后者显示海洋气候的调节作用。

寒潮袭击前峰，往往有6~8级大风，阵风可达9~10级，多为偏北风向，对农、渔业生产和海堤有一定威胁。

寒潮是越冬作物的灾害性天气，尤其是早春寒潮（即所谓倒春寒），可使三麦和冬绿肥受冻减产。

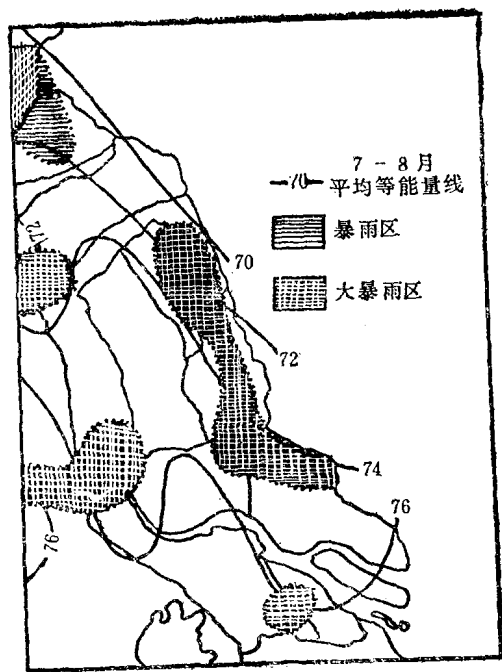


图1-8 暴雨带及势能能量分布

第二节 海岸地貌与母质*

一、海岸的历史变迁

黄河夺淮入海和长江入海向海洋输送大量泥沙,形成了广阔的黄河三角洲、长江三角洲和其间的滨海平原。

全新世最大海浸以来,海岸线大致稳定在赣榆、板浦、阜宁、盐城至海安一线。在相当长的稳定和停顿的时期形成了数条沿岸沙堤,明显的有西冈(距今5000~7000年前形成),中冈(距今4610±100年前形成)和东冈(距今3300~3900年前形成)。著名的李堤(唐朝)和范公堤(北宋)就是在东冈的基础上修建的。

黄河1128年夺淮入海,河口淤长速度为54m/年。至1494年(明弘治七年)黄河全流夺淮后,淤积大大加快,河口伸展速度增至215m/年,海岸迅速东移。1855年河口已伸至今河口外约20km。涟水以下的废黄河摆动范围北至埭子口,南达射阳河口,形成了灌河与射阳河之间向海突出的废黄河三角洲。1855年黄河北归后,巨量泥沙来源断绝,岸滩由淤长转为后退。北归初期河口大致以1公里/年的速度后退。至本世纪初,河口后退速度为300~400m/年。至70年代,由于加强了海岸防护工程,河口已基本停止后退。

江苏中部海岸处于废黄河三角洲与长江三角洲之间。黄河夺淮期间,不仅直接形成了黄河三角洲,而且还使江苏中部海岸迅速淤长。黄河北归以后,虽已断绝泥沙来源,但海岸及水下沙洲的被蚀物质,在南下的苏北沿岸流的搅动和搬运下,向江苏中部海岸运移。与此相对,长江输出的泥沙,随着北上的沿岸流也向江苏中部运移。两股近岸泥沙流在弶港岸外相遇,消能减速,泥沙大量淤积,形成了范公堤以东广阔的江苏滨海平原。这里,目前仍是本省淤进速度最快的岸段。与此同时,在射阳河口以南,长江口以北的岸外,形成了巨大的辐射状沙洲,沙洲由一系列向外辐射状延伸的水下沙脊群组成。沙脊群区南北长达200km,东西宽约90km,沙洲总数有70余个。零米线以上的沙洲总面积为1268.38km²,完整的大型沙脊有10条。其长度约100余km,宽度在10km左右。近年来整个沙脊群的形状和数量变化不大,但近岸的沙洲有逐渐向岸增高、增大的趋势。在辐射状沙洲的根部——弶港地区,由于南北潮流汇合,潮汐水道冲淤多变,致使滩涂发育不稳定。

南段海岸是长江三角洲发育过程中形成的平原地貌,它是由许多河口沙洲(坝)不断增长、并岸形成的。在新石器时代末,长江由海安向东在弶港与北坎之间入海。其后在河口陆续形成以黄桥、金沙镇和海门镇为中心的三个主体河口沙坝。在西汉至唐末各沙坝相继向北并岸,长江口南移,北岸扩展陆域,沙坝并岸的北部则形成由北坎至吕四间向陆凹进的三余湾。元代以后,三余湾继续淤长。至清光绪年间,古三余湾已全部淤平,至今仍在继续淤进。南部海岸几经坍塌和小沙洲的成长与并岸,于光绪二十二年(1896年)才连成一片,至此启海平原才告形成。海岸的历史变迁见图1-9。

• 本节引自:

(1)任美锬等,1986,江苏省海岸带和海涂资源综合调查报告。海洋出版社。

(2)周长振,1982,江苏海岸地貌特征及冲淤变化。全国海岸和海涂资源调查、海岸工程学术会议论文集下集 424~434。

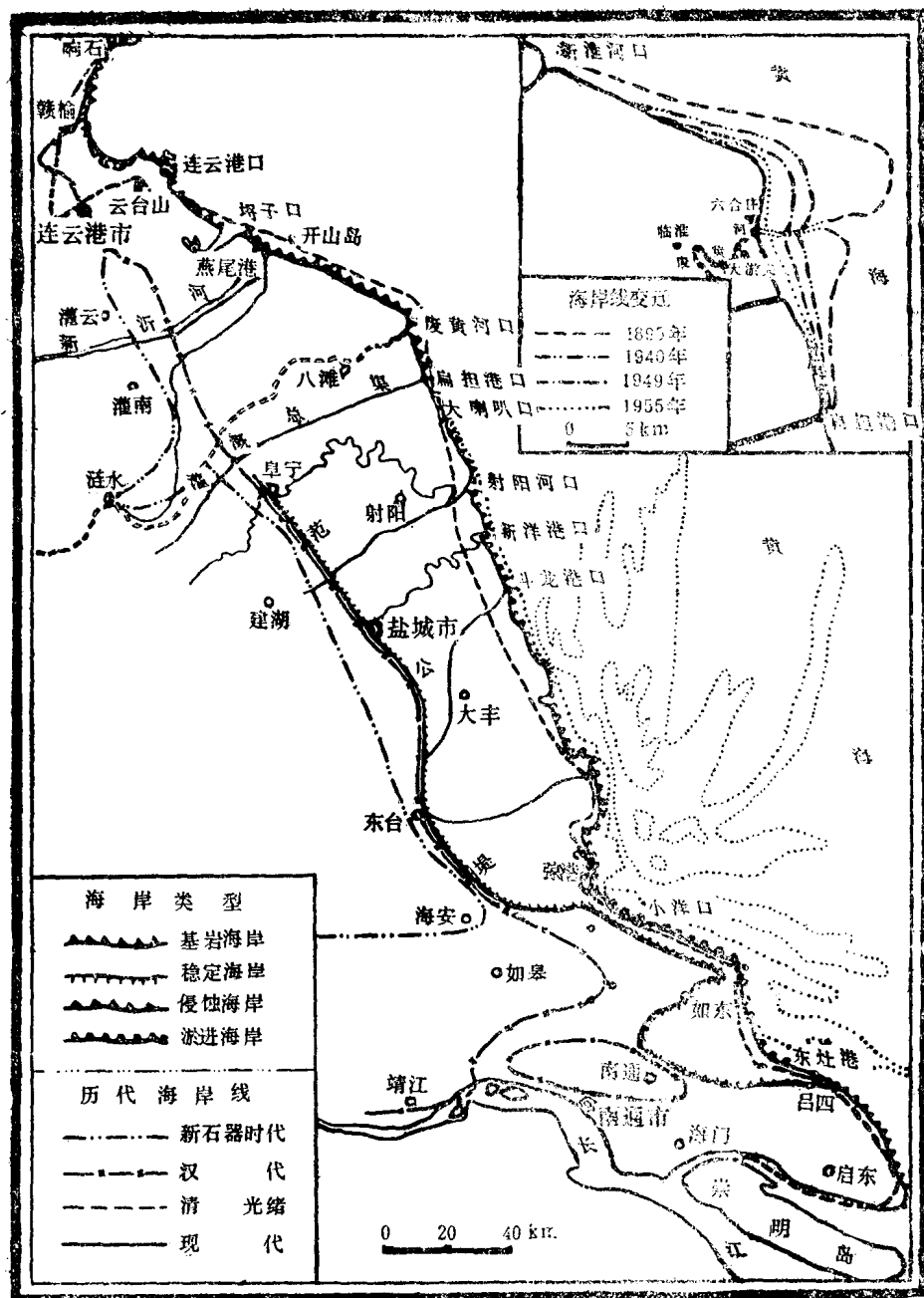


图1-9 江苏海岸历史变迁和海岸动力地貌

二、区域海岸地貌与母质

江苏海岸带可分为6个地貌区，各区的地貌特征和母质类型分述如下：

1. 海洲湾北部剥蚀海积平原

位于兴庄河口以北，地势西北高、东南低，由鲁东南的花岗岩丘陵逐渐过渡到海滨平

原, 高程 5~20m。北部地表以残积物为主, 风化层较厚, 沿海有一狭窄的海相沉积带; 南部以冲积、海积为主。平原东部有三列北北东~南南西方向的古沿岸沙堤, 呈扫帚状, 在拓汪东林子一带收敛, 向南逐渐散开。沙堤之间常有泻湖相沉积。

2. 海洲湾淤泥质海积平原

位于兴庄河以南、灌河以北云台山周围的海湾平原, 高程 2.5~4m。海洲湾顶部地表 30m 以下为第 3 纪红土层, 上覆晚更新世陆相沉积和全新世海相淤泥层, 质地偏粘。平原西北部(宋庄—罗阳)也有数列古沿岸沙堤。最外道沙堤以东的陆地成陆时间很晚(17~18 世纪), 主要与黄河在苏北入海期间带来的大量泥沙沉积和附近的沂沭河泛滥有关。

3. 云台山变质岩山地

云台山地由锦屏、前云台、中云台和后云台等低山丘陵组成, 一般高程 400~600m, 最高峰玉女峰海拔 625.2m (黄海零点)。它们均由中度变质的片麻岩层构成, 岩层坚硬、层状, 少有风化层。地形上为北陡南缓的单面山。后云台山为一上升断块, 北云台与东西连岛之间的海峡则为一地堑。

云台山周围为山前堆积台地, 高程 4~40m, 为洪积-冲积相沉积。外围为海积平原, 地面组成物质为灰黄色轻壤质的现代河流沉积和灰黑色粘壤质夹贝壳碎屑的海相沉积。

4. 废黄河三角洲平原

位于灌河与射阳河之间, 是 1128 年黄河夺淮后不断淤长而成的三角洲。1855 年黄河北归后, 泥沙来源断绝, 岸线侵蚀后退, 河口附近后退约 20km。灌河、中山河为区内主要入海河流, 因上游有骆马湖、洪泽湖调节, 入海泥沙甚少, 所以地面组成物质多为中壤土~重壤土。沿岸地势平坦, 地面高程为 1.3~3.0m, 陆上有大面积的盐田。

废黄河两侧是一条高于附近地面 2~4m 的老河床高滩地, 宽约 3~5km, 由黄河淤积、人工筑堤而成。组成物质以轻壤土~中壤土为主, 并有由河床向两侧逐渐变细的趋势。

5. 江苏中部海积平原

位于射阳河以南、北凌河以北, 岸外有辐射沙洲掩护, 是近千年来不断淤长形成的滨海平原。该区地势南高北低, 斗北地面高程约 2m, 斗南在 3m 以上。弶港附近达到 4.5m 左右。地表组成物质南粗北细, 弶港附近为含粉砂很高的紧砂土, 向北粘质成分增加。

本区西部接里下河洼地。里下河地区主要排水河道射阳河、新洋港、黄沙港和斗龙港等由斗北岸段入海。斗南为高亢平原、水资源贫乏。在本岸段入海河道有川东港、东台河、梁垛河。除梁垛河闸外, 其余的河闸间下淤积严重, 斗南地区又排水困难。

6. 长江三角洲平原

位于北凌河与长江口之间。为近代河口沙洲逐渐淤高、并陆而成的三角洲地貌。成陆年代 100~400 年。组成物质属三角洲相, 以壤性土为主, 由西北向东南变细。地面高程 2.0~3.5m, 由西北向东南降低。

本区濒临长江, 有通吕运河、九圩港等大河, 水资源丰富。

三、海岸地貌类型

现代海岸地貌明显地受海洋水动力的影响。对不同岸段, 由于物质组成、地形条件、岸线形状的不同, 海洋水动力作用方式和强度也各不相同。江苏海岸基本上都是涨潮流大于落潮流。一般在潮流作用为主的岸段, 主要表现为海岸的向前淤进; 在波浪作用为主的岸段,