苏北全新世海岸沙丘的发现及其意义*

赵希涛　　李　波

（中国科学院地质研究所，北京　100029）

唐领余　　吴胜光

（中国科学院地质古生物研究所，南京 210008）　（南京大学大地和海洋科学系，南京 210008）

关键词　全新世、海岸沙丘、古风

海岸风沙与海岸沙丘是海岸带一种常见的地质现象．在我国，“风沙作用的海岸线就有近3000km”[1]，“风沙活动频繁的沙丘海岸长度585km，占有面积1755km²”[2]．“虽然所占岸线不长，但分布却很广泛，除江苏省以外的沿海各省区差不多都有分布”[3]．

苏北中部平原，是我国典型的粉砂-淤泥质湖沼-滨海平原．在该区，可以发现几条呈NW或NNW向延伸的堤状砂质堆积体．长期以来，它们一直被认为是岸外沙堤或贝壳砂堤（图1）[4-8]．然而，作者在1989年11月调查苏北贝壳砂堤最典型地段阜宁县西园地区时，发现原先所称的“西冈”贝壳砂堤，实际上由成因不同的两部分沉积组成：上部为海岸沙丘，由风成砂-古土壤序列及丘间泥炭组成；下部为风暴成因的障壁沙坝主体．本文主要报道西园剖面上部海岸沙丘的发现及其意义．

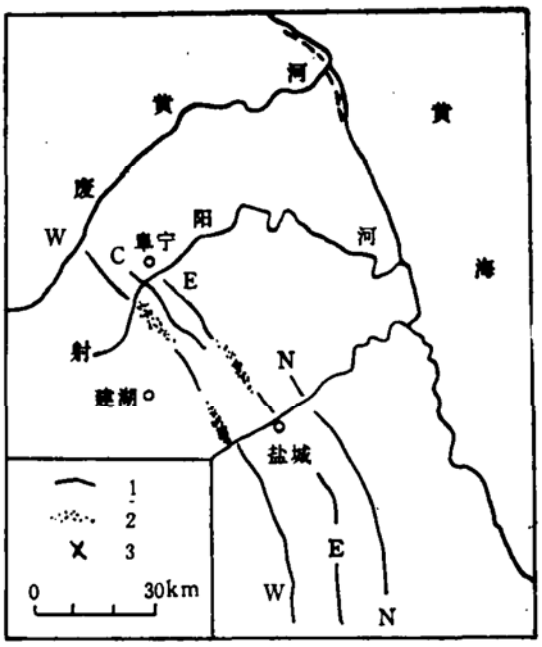


图1　苏北堤状沙体分布与西园剖面位置图

1.贝壳砂堤；2.堤状沙体；3.西园剖面．W.西冈；C.中冈；E.东冈；N.新冈

一、西园剖面全新世地层

西园地区的“西冈”，西北起射阳河东岸的喻口，东南止东桃园，长7.5km，最宽处1.3km．我们观察并测量了西园-两合间由沙矿、渔塘和探井所组成的横穿该沙体的厚近10m的人工地层剖面(图2)，自下而上为：

1. 青灰色淤泥，中下部及顶部含近岸浅水种有孔虫，属滨岸泥滩堆积。　＞2.8m

2. 灰色细砂，含12种浅海相软体动物贝壳与贝壳碎屑，属水下浅滩堆积。　0.42m

3. 黄色砂与灰色淤泥互层，有多种多样风暴作用形成的沉积构造现象，为典型的障壁沙坝沉积，下部属水下沙坝，上部沉积于水面之上。　2.2—4.5m

本文1990年12月28日收到．

* 国家自然科学基金与中国科学院重大项目联合资助项目．

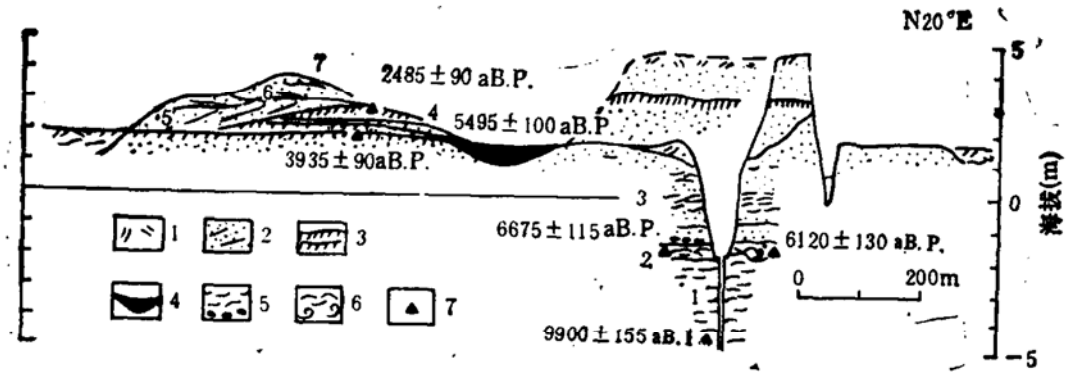


图 2　西园地区全新世地层剖面

1.堆土或耕土；　2.砂；　3.古土壤；　4.泥炭夹腐木；　5.淤泥及"泥砾"；　6.牡蛎壳与贝壳；　7.^{14}C样品地点及年代

4. 泥炭，往往含腐木，属丘间沉积。一腐木样品的 ^{14}C 年龄为 5495±100a B. P.，据郭瑞祥报道，在西园沙堤西侧 +0.5m 左右高程上有大片泥炭层被掩埋，其中未发现孢粉，却含绿藻、硅藻、裸藻、隐藻等淡水藻类及苔藓，其中泥炭与树根的 ^{14}C 年代为 4480+80aB.P.，该层与下伏沙坝沉积为侵蚀面，与上覆沙丘沉积成为不整合，或呈相变关系。　0.5—1.0m

5. 砂与古土壤互层。砂往往具高角度单斜层理。在不同剖面中可发现 1—4 层古土壤，有时呈密集的古土壤组合出现（图 3）。在风成砂与部分古土壤中未发现孢粉，而在多数古土壤层中发现较丰富的孢粉。其中，一年龄为 5025 ±90a B. P. 古土壤样品中，含有本本花粉 17.8%，主要为栎（*Quercus*），其次为松（*Pinus*）、栗（*Castanea*）及常绿青冈（*Cyclobalanopsis*）等；草本花粉 31.7%，主要为禾本科（Graminea）和莎草科（Cyperaceae）；水生植物 19.4%，主要为眼子菜（*Potamageton*）及藻类 30.5%（环纹藻 *Concentrisysit*）等，表明当地气候温暖、水体发育。另一古土壤复合体底部 ^{14}C 年龄为 3935±90a B. P.，样品的孢粉更为丰富，其中木本花粉占 7.0%，仍以栎为主，次为松、柏科（Cypressaceae）、栗、榛（*Corylus*）及青冈等；草本花粉占 50.6%，以蒿属（*Artemisia*）及禾本科为主；水湿生草本花粉 8.4%，主要为香蒲（*Typha*）与眼子菜；蕨类孢子明显增多，占 19.2%，以水龙骨科（Polypodiaceae）及紫萁（*Osmunda*）为主；以及环纹藻，占 14.8%，表明此时气候仍然温暖，也有较多水生生物，但已较前干旱。我们还获得另外二个古土壤层样品的 ^{14}C 年龄，为 4155±115 及 2485±90a. B. P.，这套海岸风成沙-古土壤序列，构成了该区海岸沙丘的主体。它与上覆风成砂层以冲刷面接触。　1.5—2.0m

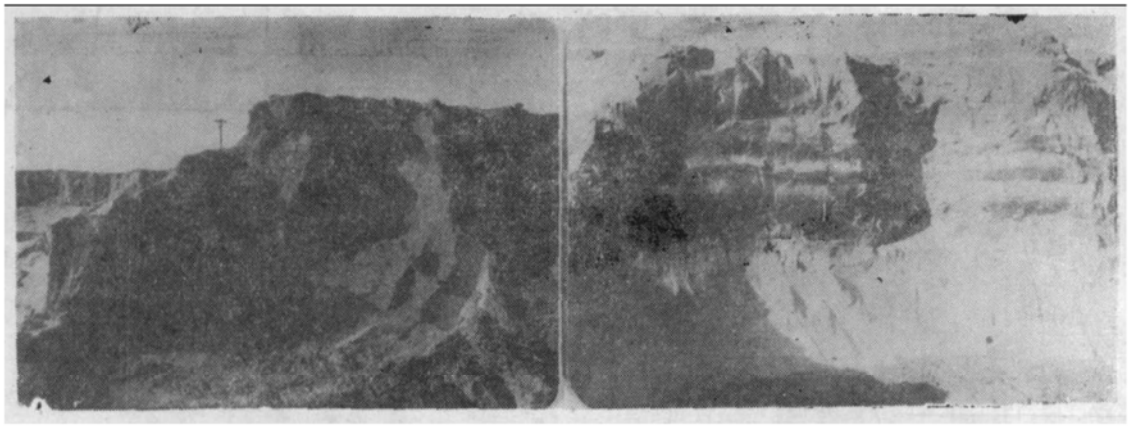


图 3　具高倾角的海岸沙丘前积层(A)及沙丘中之古土壤复合层(B)

6. 砂，以大型微斜层理为特征．其内部及顶面，均有一明显的冲刷面。　　0.3—0.8m

7. 现代风砂。　　0.1—0.5m

二、海岸沙丘的沉积特征与古环境

西园地区的海岸沙丘沉积直接超覆于沙坝的潮坪沉积或泥炭层顶部的冲刷面上，局部地区发育了一至多层古土壤．从底部冲刷面起至顶部大型波状冲刷面止，厚约 1.5—2m．它一般由两部分组成，即沙丘与丘间，后者一般因积水而发育泥炭，其中往往有树木生长．

沙丘内部层理的产状测量表明：(1) 沙丘内部构造比较简单，主要包括高角度的单斜层理、低角度的单斜层理、凸镜层理、大型楔状层理与大型微斜层理；(2)倾角较陡，且陡的倾角多集中在沙丘的中上部．其倾角分布如图 4 A 所示；(3)在沙丘的中上部多发育变形层理；(4)沙丘背风坡的坡脚缺乏变形层理和风影沙波，这说明常风的风力不足以形成这种构造．

丘间的层理类型主要是不规则的沙波纹理和“粘附纹理”，大型楔状层理和大型微斜层理等．生物遗迹主要位于沙丘内部（呈垂直或微弯曲的卵形）、沙丘的顶部冲刷面(呈水平卵形)或丘间泥炭中．沙丘与丘间投影面积比约为 1:9．

综合上述特征可以看出：(1)西园地区障壁沙坝上部的砂质堆积是海岸沙丘，而不是贝壳沙堤．这从高角度的前积层、风成砂与古土壤相间出现及沙丘与丘间泥炭的沉积组合等特征可以作出肯定的判断．(2)本区的沙丘可能为孤立的新月沙形丘或小型横向沙丘，因为简单的单斜层理构造(缺乏各种复杂的交错层理）一般被认为是新月形或横向沙丘的典型特征[9]．(3)塑造沙丘的主导风向为近东风，这由沙丘层理的倾向玫瑰图(图 4B) 可以清楚地看出，也与现代风力状况有明显的一致性(图 4C)．(4)沙丘发育时期气候温暖而潮湿，表现为风成砂、古土

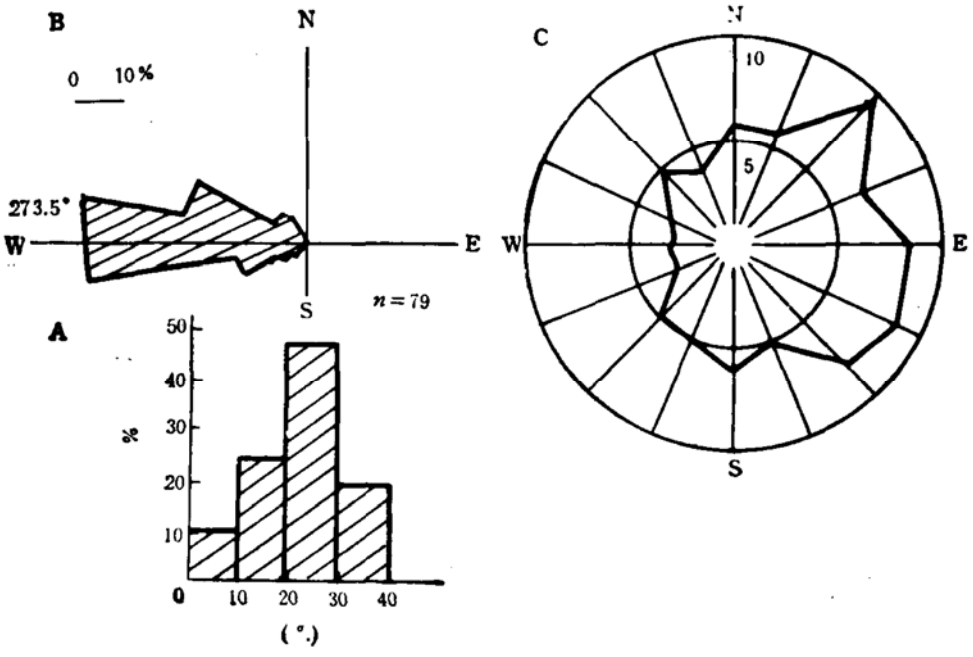


图 4　西园海岸沙丘层理倾角直方图(A)、倾向玫瑰园（B）及其与阜宁气象站 1961—1970年风向玫瑰图(C)的比较

壤序列的形成和丘间泥炭与木本植被的发育。丘间砂层面上多见雨痕和流水波痕，大量发育的变形沙波纹和"粘附层理"则是潮湿气候条件下风沙环境的主要沉积构造类型[10]。

三、海岸沙丘发育史

由上述地层层序、接触关系与 ^{14}C 测年结果可以看出，西园地区的海岸沙丘至少经历了如下发育阶段：在 5500—5000a B. P. 间沙坝出露水面之后，即接受风的改造，堆积了最早的沙坪。在 5000—2500a B. P.，间在沙坝上开始发育沙丘。由于气候温暖湿润，因而在风况与气候波动的情况下，发育了多层古土壤，形成了风成砂-古土壤序列，而在丘间地，则发育泥炭。随后，沙丘发育进一步加强，形成了新月形沙丘、横向沙丘等活动性类型。在经过一次恶劣时期和潮水的剥蚀夷平之后，风沙堆积作用继续进行，以大型微斜层理为特征，被称为沙原阶段(I)；以后又经过一次风暴天气潮水的侵袭，接着发育沙原阶段 (II)，以其内部发育大型微斜层理、沙波纹理和"粘附纹理"为特征。虽然沙丘发育后几个阶段缺乏年龄标定，但从层位及沙丘中有构成沉积构造一部分的砖块出现，表明它已属于晚全新世。即使现今，该区仍有现代风沙堆积。

西园地区的堤状砂质堆积体由上部的海岸沙丘，包括风成砂-古土壤序列及丘间泥炭，与下部的沙坝主体构成。它们共同构成该地区的全新世障壁沙坝，而不是贝壳砂堤，西园海岸沙丘开始发育于中全新世大西洋期末，盛行于中全新世亚北方期及晚全新世早期，它是当时强劲的近东风改造下伏沙坝沉积而形成的，古、今强风向没有发生明显的变化。

苏北平原粉砂-淤泥质海岸上海岸沙丘的发现与鉴别，不仅填补了这一领域的空白，而且为探讨中全新世以来苏北地区的海岸演变、环境变迁与气候变化提供了有力的依据。

参 考 文 献

[1] 蔡爱智、蔡月娥，中国沙漠，3(1983),3：1—10.
[2] 朱震达，中国沙漠，6(1986),4.
[3] 吴正、吴克刚，地理科学，10(1990)，3：230—236.
[4] 陈吉余等，地理学报，25(1959),3：201—220.
[5] 虞志英等，海洋科学，1982，4：11—14.
[6] 顾家裕等，沉积学报，1(1983),2：47—59.
[7] 张景文等，海洋科学，1983，6：8—11.
[8] Zhao Xitao, *Marine Geology*, 90(1989),311—320.
[9] Wilson, I.G., *Sedimentology*, 19(1972), 173—210.
[10] Glennie, K.W., *Development in Sedimentology* 14, Elsevier, Amsterdam, 1970.