

# 渤海莱州湾南岸滨海平原的黄土

张祖陆

(山东师范大学地理系, 济南)

关键词 莱州湾南岸 黄土

## 前言

莱州湾南岸平原为郯庐大断裂控制下的断块拗陷区, 沉积了巨厚的新生代地层, 成为目前国内海陆变迁研究的重要场所<sup>[1]</sup>. 本文对该地区黄土的研究, 为本区海陆环境变迁、我国黄土的研究增添了新的内容, 有其重要意义.

## 1 黄土分布及堆积地貌特征

本海岸平原黄土集中分布于潍坊市寿光市与昌邑县之间, 36°40'~36°55'N、118°59'~119°20'E 的区间(图 1). 在此近 1 000km<sup>2</sup> 范围内零散分布着 200 余处黄土堆积的地貌体, 其形态均呈现为近南北向伸长的垄状丘岗. 这些黄土堆积体平面形态多呈长轴南北向的椭圆形, 长 300~500m, 个别可达 1 000m; 短轴长 200~300m, 最长达 800m 左右; 小者呈数十平方米的浑圆状. 在分布区东南部这种黄土丘岗分布密度较大, 地貌体个体也大, 向西部其分布渐变零星、稀疏, 个体较小. 众多黄土岗星罗棋布地散落在广袤平原上(图 2).

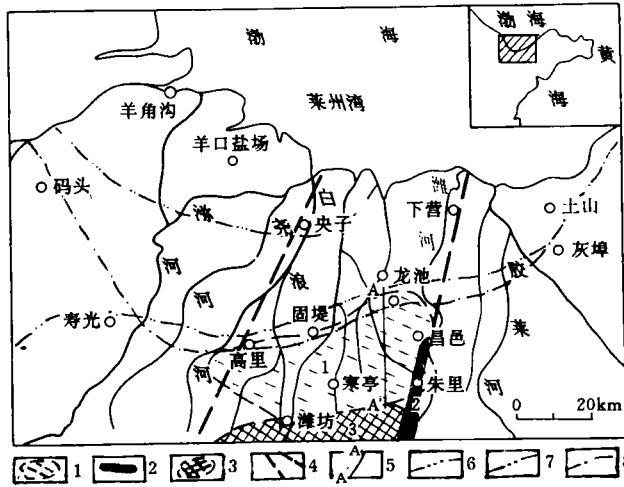


图 1 莱州湾南岸滨海平原黄土分布与古海岸线  
1——黄土分布区 2——断褶隆起低丘陵 3——山前倾斜平原  
4——沂沭断裂带东、西边界断裂 5——调查、采样路线  
6、7、8——晚更新世中、晚期以来的第一、二、三古海岸线

本文于 1994 - 08 - 02 收到, 修改稿于 1994 - 12 - 28 收到.

去清江内起新坝的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地  
新坝在清江去清江的相地

B P.

新坝在清江去清江的相地

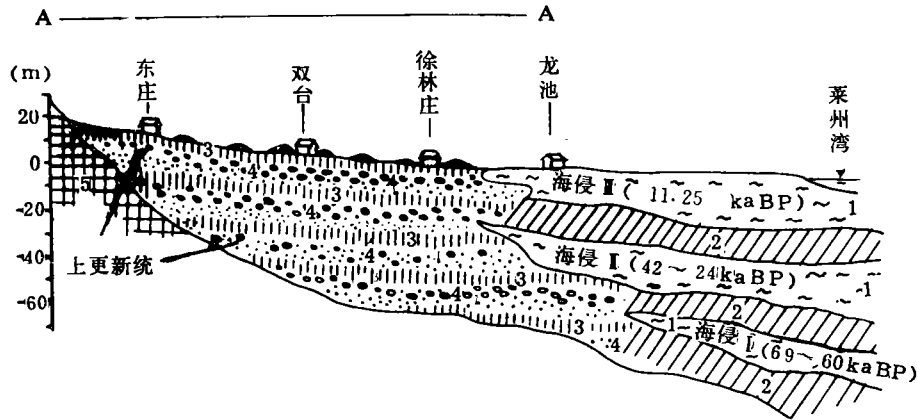


图4 沿A—A'路线(莱州湾南岸)地层剖面(据赵松龄修改)

1——海相沉积 2——陆相沉积 3——黄土及黄土类物质沉积  
4——冲洪积沉积 5——基岩

### 2.3 黄土中的微体生物化石

本区黄土中普遍含有海相微体生物化石，包括有孔虫、介形类和腹足类化石，所见的化石共37个种属，其中含量占比例较大的有波纹希望虫(*Elphidium crispum*)、先希望虫(未定种)(*Protelphidium* sp.)、卷转虫(未定种)(*Ammonia* sp.)、友幸弯艳花介(*Campylocythereis tomokoae*)及小脐盘螺(*Valvata parviumbilitata*)等。沿横贯全区的观察路线A—A'(见图1、图4)，北部黄土中自剖面下部到上部均含有化石，而且多数化石壳体完好；但是南部的黄土中化石含有数量大为减少，化石大部分破碎，壳体残缺、磨损(表1)。这种现象表明黄土中的微体生物化石是由北部的海湾搬运而来。

表1 微体古生物化石分析统计

样品编号	HTB4	HTB5	HTB3	HTB1	HTB6	HTB8	HTB10	HTB11	HTB14	HTB13	HTB16
采样位置	N 36°54' E 119°17'41"	36°53'30" 119°16'40"	36°52'45" 119°17'20"	36°52'08" 119°18'	36°51'29" 119°16'52"	36°49'03" 119°17'44"	36°48'25" 119°17'03"	36°47'20" 119°18'06"	36°47'02" 119°24'03"	36°47' 119°23'55"	36°46'21" 119°21'04"
化石检出数	124	103	94	43	11	5	2	5	4	2	1
化石保存状况	完好壳体102粒，小部分磨损，有腹足类碎片	完好壳体63粒，小部分磨损	完好壳体42粒，近一半磨损	完好壳体29粒，14粒磨损，有腹足类碎片	完好壳体7粒，重磨损3粒	均有磨损，重磨损2粒，有腹足类碎片	较完好壳体1粒，磨损1粒	较完好壳体2粒，其余磨损	均较重，有腹足类碎片	均较重，磨损	较重磨损，有腹足类碎片

### 2.4 黄土的<sup>14</sup>C年龄

为取得更准确的<sup>14</sup>C年龄，对采集的3个钙结核样品均进行了内核与外壳的分别测定。<sup>14</sup>C年龄数据见表2所列。

表 2 黄土钙结核<sup>14</sup>C 年龄

采样地点	地理位置	钙核直径、形状	<sup>14</sup> C 年龄值 (a BP)	采样部位
昌邑县徐林庄村北	36°52'08"N, 119°18'E	d=3.2cm 浑圆状	内核 8 140±100 外壳 5 750±100	剖面中上部, 距顶面 1m 左右, 距平原地面 2.3m
昌邑县西芝庄村西南	36°49'03"N, 119°17'44"E	d=6.4~11.3cm 不规则姜状	内核 15 800±260 外壳 10 500±220	剖面底部, 接近周围平原地面
昌邑县南马庄村东南	36°46'30"N, 119°21'E	d=4.6cm~8.2cm 不规则椭圆状	内核 15 770±320 外壳 10 400±160	剖面中下部, 距顶面 5.5m, 距周围平原地面 1.6m

北部徐林庄剖面中钙核个体小,<sup>14</sup>C 年龄小, 说明形成时间晚, 生长期较短, 符合一般规律。钙结核为黄土中次生碳酸盐的新生体, 其年龄应晚于黄土堆积的时代, 但钙结核内核<sup>14</sup>C 年龄应与黄土堆积年龄相差不太悬殊。15~8ka BP 的年龄数值与前述的黄土地层层位关系的分析是相符合的, 本区黄土形成于晚更新世晚期至全新世早期。

### 3 黄土的物质成分特征

#### 3.1 黄土的颗粒组成

本区黄土颗粒组成远粗于我国内陆马兰黄土, 也较邻近沿海地区、内陆区同时代形成的黄土要粗。粒度分析数据表明, 其颗粒组成以细砂为主, 其次为粉砂与粘土。其中细砂含量为 51.5%~77%, 平均值为 68.4%; 粉砂含量为 12.9%~38.4%, 平均值为 20.5%; 粘土含量为 5.8%~12.9%, 平均值为 11%。黄土平均粒径 ( $M_z$ ) 为  $4.22\phi$ , 属极细砂—粗粉砂; 其中值粒径 ( $M_d$ ) 为  $3.75\phi$ , 属细砂粒级。本区黄土中细砂含量 10 余倍于陕西洛川的马兰黄土, 数倍于邻近沿海、内陆区马兰黄土, 而它的粉砂含量却大大小于这些地区的黄土 (表 3)<sup>[1]</sup>, 故本区黄土属砂质黄土。

表 3 本区黄土与其他地区黄土粒度成分比较

地层	地区	含量 (%)				粒度特征值 ( $\phi$ )	
		中砂 (<2 $\phi$ )	细砂 (2~4 $\phi$ )	粉砂 (4~9 $\phi$ )	粘土 (>9 $\phi$ )	$M_d$	$M_z$
马 兰 黄 土	庙岛列岛 <sup>[1]</sup>	1.17	24.79	58.77	15.19	4.6	5.33
	山东淄博 <sup>[1]</sup>	0.52	7.48	73.50	18.50	5.5	6.35
	陕西洛川 <sup>[1]</sup>		4.75	76.05	19.20	6.3	7.03
	本区		68.4	20.5	11	3.75	4.22

将作出的粒度概率曲线与洛川、庙岛列岛的马兰黄土曲线相比较<sup>[3]</sup>, 曲线特征有很大不同 (图 5)。虽三者均为两段型, 但本区黄土的截点大大偏左, 出现在 3~4 $\phi$  之间, 且截点以下段斜率很大; 而后两者截点均落在 6~7 $\phi$  之间。截点上、下的粒度分布也有明显差别。

以上特征充分反映出本区黄土与其他地区马兰黄土在物源和成因上的差别, 说明其形成环境具特殊性。

### 3.2 黄土的矿物成分

本区黄土中碎屑矿物有 30 余种,轻矿物含量为 73.9%~98.5%,以长石、石英为主;重矿物占 1.5%~26.1%,以绿帘石、角闪石、楣石和不透明矿物为主,重矿物含量变化较大,有些样品重矿物含量也较高.其矿物组合与内陆黄土有相似性.但本区黄土中较稳定的绿帘石含量占重矿物含量的 30%~60%,远高于普通角闪石,而且稳定矿物楣石含量的比重也较大,说明黄土物质经过了一定的风化分解过程.

由黄土的 X 衍射图谱分析和估算,本区黄土矿物以伊利石为主,占 61%~63%,蒙脱石占 13.5%~15%,高岭石及绿泥石共占 24%左右.与洛川、庙岛列岛的马兰黄土相比<sup>[4,33]</sup>,蒙脱石含量较它们要高,而高岭石含量则相对减少.联系到本区黄土中海相微体生物化石的大量出现,这也反映了其物源上与富含镁的海水作用的联系<sup>[5]</sup>.

## 4 黄土的物质来源与沉积环境分析

### 4.1 黄土的分布与古海岸线

莱州湾南岸平原区晚更新世以来,随着全球气候剧烈变化,海面频繁波动升降,曾发生多次海侵,古海岸线数次南北迁移.

目前研究资料<sup>[1]</sup>已证实的莱州湾南岸平原区晚更新世中、晚期以来已曾发生过三次海侵,其具体发生时间分别为 69~60、42~24ka BP 和 11 250~5 000a BP.目前黄土分布的北缘大致与所推测的最后一次海侵时的古岸线相吻合.平原上黄土分布区的北界距今莱州湾海岸线不足 20km.最北部的几处黄土丘岗,仍保留有古海岸侵蚀形成的地貌遗迹.

前已述及黄土分布区以北为海积平原,最表层地层即为最后海侵时的海相沉积层(图 4),而黄土堆积高起的平原地面未受最后一次冰后期海侵的影响.结合前面论述的地层层位与黄土年龄可以判断,本区黄土的主要堆积期在第二次海侵之后,最后一次(冰后期)的海侵之前的海退时期.

### 4.2 黄土的物质来源与沉积环境

以上分析表明,本区黄土物质的来源相对较近,而且与海相沉积物关系密切.纵观黄土的分布和沉积结构、构造,未具任何海水或流水作用的痕迹.从黄土性状、沉积特点看,颇

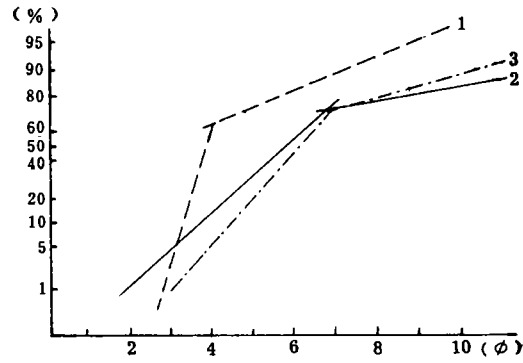
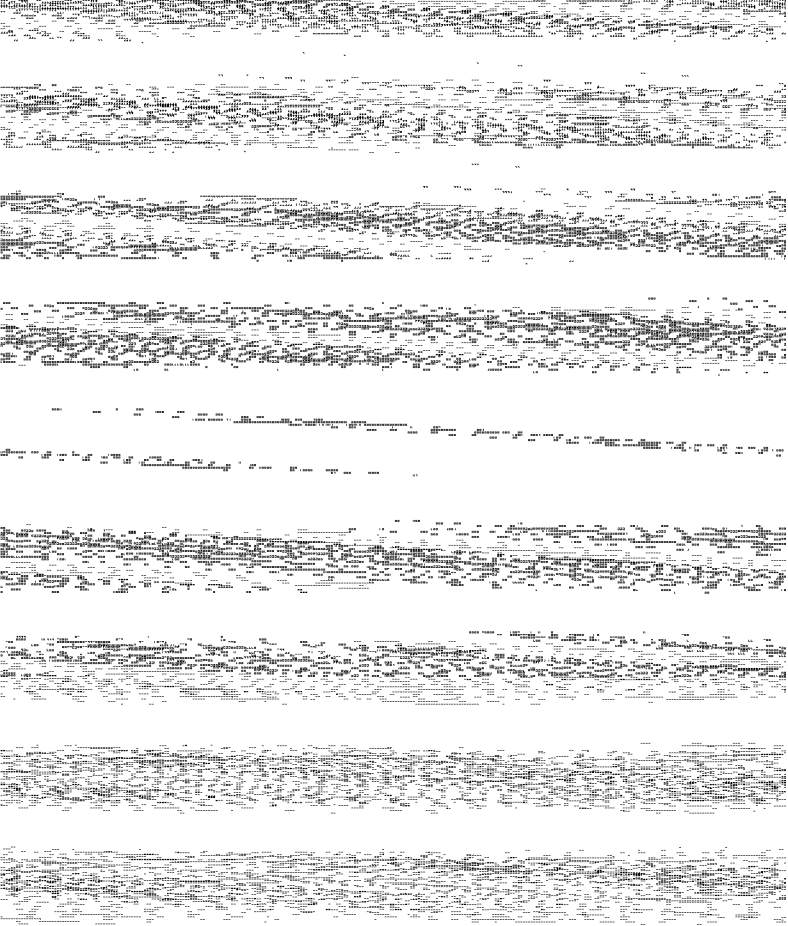


图 5 本区黄土与其他地区马兰黄土概率累积曲线比较

1. 本区黄土 2. 庙岛列岛马兰黄土

3. 陕西洛川马兰黄土



20m/s 以上. 而且这种地方风系自第四纪以来, 随我国东部季风的气候环境形成而早已出现, 并在晚更新世末次冰期干寒气候背景下更加加强.

表 4 莱州湾近海沿海月最多风向及频率、平均风速、最大风速 (m/s) (据 1951~1984 年资料)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风向	NW	N	SW	SE	SW	NE	SE	NE	NE	NE	SW	NW
频率	40	22	23	20	26	29	24	20	38	24	38	33
平均风速	8.5	7.4	5.4	7.5	5.4	4.6	4.9	6.6	8.7	7.3	6.0	8.5
最大风速	12.3	12.3	6.7	12.3	6.7	19.4	6.7	12.3	15.5	15.5	12.3	12.3

同时在末次冰期低海面时期, 渤海陆架一度水退, 转化为大陆平原的一部分. 当时莱州湾西海岸比现海岸大大偏西. 广泛裸露于地表的海底松散沉积物在强劲的西北风、北风、东北风的吹扬、搬运下, 分选改变了前述第二次海侵时遗留下的海相沉积物质, 较粗碎屑物原地掀起或搬运较近, 堆积在附近位置形成沙丘, 出现典型的休止角沉积结构<sup>[8,9]</sup>, 当时的渤海陆架一片沙漠化景观; 而扬起的较细、很细的碎屑物质和一些海相微体生物化石一起被风挟带搬运较远的距离, 在南部、东南部沉降, 堆积于莱州湾沿岸、山前地带或远至庙岛列岛<sup>[3]</sup>.

莱州湾南岸滨海平原受控于沂沭断裂带 (郯庐断裂北段) 的新构造断块拗陷活动. 本区黄土的分布也明显受此构造背景条件制约. 黄土分布区的东部止于淮河西岸, 即为该断裂带东侧边界断裂所在, 黄土的搬运受其新生代断褶隆起的 NNE 向延伸的低丘陵的阻挡; 分布区西至尧河东岸, 为断裂带西边界断裂位置, 断裂以西为新生代断块隆起区, 平原地面又渐渐高起; 分布区南缘与南部鲁中南山地山前倾斜平原相接 (见图 1). 显然, 本区黄土正分布于新生代断块拗陷控制的、向北敞开倾斜的簸箕状洼地内. 加之本沿海地区处在渤海湾中陆源碎屑物 (来自辽河、滦河、黄河等河流) 最集中沉积区的下风向位置, 这种位置与地形条件极利于西北风力搬运碎屑物质的大量降落、堆积. 这些物质成为本区黄土物质最主要的来源, 从而形成很厚的黄土物质沉积区.

诚然, 高空行星风系的西北气流也完全可能远距离带来亚洲内陆的粉尘, 降落沉积于本区, 这也是本区黄土物质来源的一部分. 两种来源的物质混合堆积于一体, 在冰后期气候环境改造下, 演化形成了本区具有突出特征的砂质黄土. 全新世海平面上升以来, 莱州湾滨岸碎屑物质经风力搬运, 这种沉积过程在本区仍在继续, 本区黄土还在不断变化、发展中.

野外工作得到本系郭永盛教授的指导和帮助; 国家海洋局第一海洋研究所耿秀山、孔繁荣研究员也给予大力支持, 协助测定黄土<sup>14</sup>C 年龄; 山东省地矿局水文地质二队李玉德工程师协助鉴定微体古生物化石样品, 在此一并致谢.

## 参考文献

- 1 国际地质对比计划第 200 号项目中国工作组. 中国海平面变化. 北京: 海洋出版社, 1986, 43~50, 81~88, 91~96, 98~105
- 2 曹家欣. 第四纪地质. 北京: 商务印书馆, 1983, 124~130
- 3 曹家欣, 李培英, 石宁. 山东庙岛群岛的黄土. 中国科学 (B 辑), 1987, 10, 1116~1122
- 4 刘东生等. 黄土与环境. 北京: 科学出版社, 1985, 85~91, 191~208, 219~238
- 5 徐馨, 何才华, 沈志达等. 第四纪环境研究方法. 贵阳: 贵州科技出版社, 1992, 89~104, 129~130

- 6 谢又予等. 中国石英砂表面结构特征图谱. 北京: 海洋出版社, 1984, 8~10, 75~101
- 7 山东科学技术委员会. 山东近海水文状况. 济南: 山东省地图出版社, 1989, 201~211
- 8 赵松龄. 晚更新世末期中国陆架沙漠化及其衍生沉积的研究. 海洋与湖沼, 1992, 3, 285~291
- 9 夏东兴, 刘振夏, 李培英等. 渤海古沙漠之推测. 海洋学报, 1991, 7, 540~546
- 10 李培英. 庙岛群岛的晚新生界与环境变迁. 海洋地质与第四纪地质. 1987, 7
- 11 赵德三, 尹泽生, 张祖陆等. 山东沿海区域环境与灾害. 北京: 科学出版社, 1991, 67~71
- 12 张宗祜, 张之一, 王芸生. 中国黄土. 北京: 地质出版社, 1989, 98~101, 190