

武昌东湖底质的类型及其分布*

龔倫杰 官子和 黃耀桐 胡瑞華

(中国科学院水生生物研究所)

长江中下游的中小型浅水湖泊,目前沉积作用頗形強烈。有些湖泊已变成陆地,不少正疾速地朝着沼泽化的方向发展。为了了解沉积作用,探求湖泊的演变和发展趋势,我們选择了武昌东湖作为試点,以作研究长江中下游湖泊的开始。同时,水生維管束植物和底栖动物,与底质密切相关;湖底的有机碎屑,又是某些鱼类和无脊椎动物的餌料;因此,作为整个工作的第一步,先进行湖泊底质的調查,对水生生物学以及国民經济,亦具有一定的实际意义。

1963年春,我們开始野外工作。在全湖108个点上采样,并选出48个代表样品;进行了机械分析(用比重計法)和有机組分含量(用灼烧法)等的測定;在室內完成了湖泊形态測量学标志的量算。本文即是这些工作的初步总结。

一、湖区的自然背景

I. 地表結構状况

东湖南面为向斜构造所組成的几列低丘陵,走向近东西,分隔着东湖与南湖。最显著的一列,是从洪山經珞珈山、南王山、喻家山到馬鞍山。这一列之北为獅子山、猴山、风箏山和太漁山。磨山在最北,呈半島状伸入湖內。丘陵最高如喻家山为151.84米。它們主要由泥盆紀砂岩和下石炭紀石英岩組成,局部出現志留紀頁岩和二迭紀燧石层等。东湖湖水分数支循断层綫插入陆地,例如:“茶叶港”插入洪山与珞珈山之間,“冷水布”插入珞珈山与南王山之間,“喻家湖”插入喻家山与馬鞍山之間。这样,湖水与陆地交錯,增加了湖岸的曲折率。而且因有基岩鑲嵌,湖岸較陡,滨岸有条带状坡积层,質硬粒粗。局部地段基岩甚至伸入湖內。

湖的东西兩側,主要为30米左右的阶地或台地,为晚更新世下蜀粘土所构成。因阶地受到水流的切割較甚,使得湖岸支离破碎。如东北面的“牛巢湖”便伸入阶地內部,湖岸特別弯曲。

湖的北岸靠近长江,冲积物与湖积物連成整片平原。湖的出口青山港由此向北入江。目前港口建有水閘,通常江水不能倒灌入湖。但可以想見,在港口建閘之前,或长江泛滥之时,江水所挾带的泥沙,是东湖湖底沉积物的一个重要来源。

II. 生物气候特征

东湖地区属季风副热带北部的温湿气候。因此地略帶內陆性質,高温与多雨特别是

* 本文曾于1963年10月在武汉召开的中国海洋湖沼学会第二届全国代表大会暨1963年学术年会上宣读过,会后略有补充修改。并蒙罗开富教授审阅斧正,及本所第四室有关同志提出意见。文內部分插图由狄克同志复墨。工作中,承长江流域规划办公室、湖北省图书馆、地质局等单位,及我所有关同志热情提供資料。謹此一并致謝。

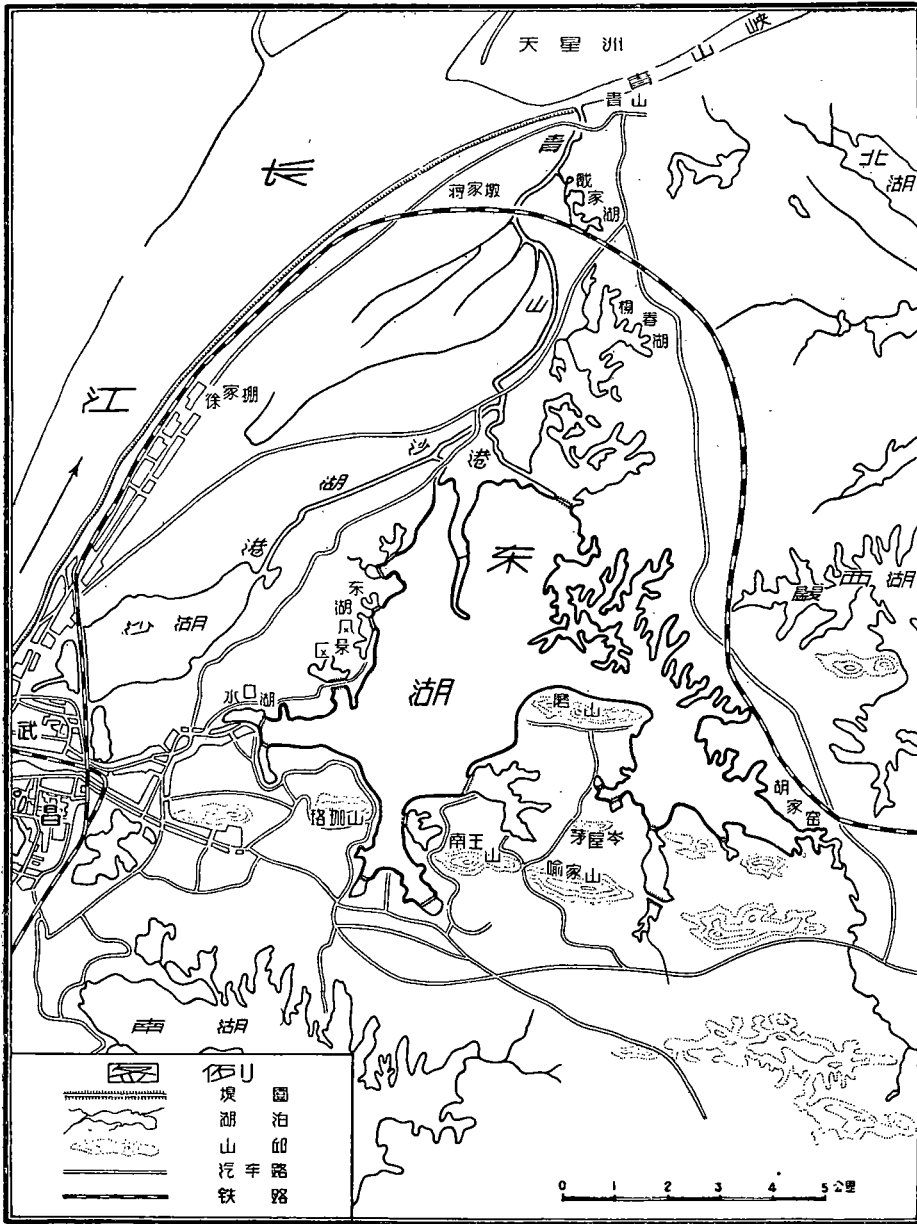


图1 武昌东湖的位置

(此图根据中国科学院测量制图研究所, 1958年湖北省图之 1:100000 武汉市图改绘。)

Рис. 1. Карта озера Дун-Ху Учана.

与暴雨季节相吻合,这是引起湖区高地强烈剝蝕-侵蝕的主要因素。因而经过地表径流或坡地漫流所带来的陆源物质,是湖底沉积物的主要源泉。

湖区的水热条件对生物的生长和繁殖是很有利的。湖内水生维管束植物生长茂密,它们是生物沉积主要的物质基础。湖底沉积物通常是多根系或多腐屑的,并且呈现明显的墨绿色,说明生物沉积也是湖底沉积物的一个重要来源。陆上植被则多被破坏,对生物

沉积影响不大,但相对加强了区内的水土流失,促进了陆源物质向湖内的输送。

本区的地带性土壤是黄棕壤和黄褐土;耕作区的土壤主要是水稻土。土壤比较粘重,因而湖底沉积物中,粘质淤泥的比重也很大。

由于本区寒热干湿季节变化明显,湖底沉积也有显著的节奏变异。剥蚀-侵蚀作用春夏增强,江水也多在此时泛滥(指历史时期),湖底物理沉积迅速;秋冬动植物大量死亡,此时生物沉积加剧。

二、湖盆形态

现今的东湖包括“汤林湖”、“郭郑湖”、“冷水布”、“小汤林湖”、“团窝”、“牛巢湖”、“鹰窝”等数个部分(图3)。它跟戴家湖、杨春湖、沙湖等属一个系统,其间有青山港和沙湖港相互连通。整个系统总汇水面积为187平方公里。

东湖的平面轮廓近似一个等边三角形,顶点向北。底边东西(胡家窰至水口湖)长11.24公里,直线长度10.55公里。湖内最大宽度5.86公里,平均宽度2.67公里;湖面面积按海拔20.50米水位计算为27.899平方公里(合41,850市亩)。

湖岸长约92公里(不计已拦截的湖汊);岸线发育程度 $u = 4.9^{1)}$ 。湖湾港口众多,东北岸(“牛巢湖”及其附近)尤其曲折。南岸接连丘陵,岸线随地形而弯曲,岸坡略陡。几个较大的湖汊,如“茶叶港”、“冷水布”和“喻家湖”等是沿着断层线而发育的。湖的西岸已辟为风景区。

湖水的平均深度为2.21米(容积/面积);总容量约6,200万立方米。湖底平均坡降 $\text{tg } \alpha = 0.0083$ 。湖盆形态标志 $C = 1.94^{2)}$,形态和圆柱体形相近,湖底理化性质比较均匀,各类底质较难找出截然的界线。湖底略可看出,北高南低,东高西低。最大深度4.45米

表1 东湖面积-容积分布特性*

Табл. 1. Характеристика батиграфическо-объёмного распределения озера Дун-ху.

1. 深度 (米)	2. 面积 (平方公里)	3. 容积 (百万立方米)	4. 相应水位 (米)
0.00	27.899	61.7565	20.50
0.50	26.449	48.1700	20.00
1.00	24.020	35.5530	19.50
1.50	20.423	24.4425	19.00
2.00	16.829	15.1530	18.50
2.50	12.314	7.8770	18.00
3.00	7.274	2.9800	17.50
3.82	0.000	0.0000	16.68

* 表中湖泊面积用求积仪法,容积用图解法(根据公式 $V = \int_0^H f(x)dx$)求得。

1. 深度(米); 2. 面积(平方公里); 3. 容积, 百万(米³);
4. 相应的水位(米)。

1) 按公式 $u = l/2 \sqrt{G\pi}$ 。这里 l 是岸线长度; G 是湖水面积。

2) 按公式 $C = d/S_0$,当 $d = dm = 1$ 时之 C 值。这里 S_0 是湖泊重心位置的深度; d 是平均水深, dm 是最大水深。

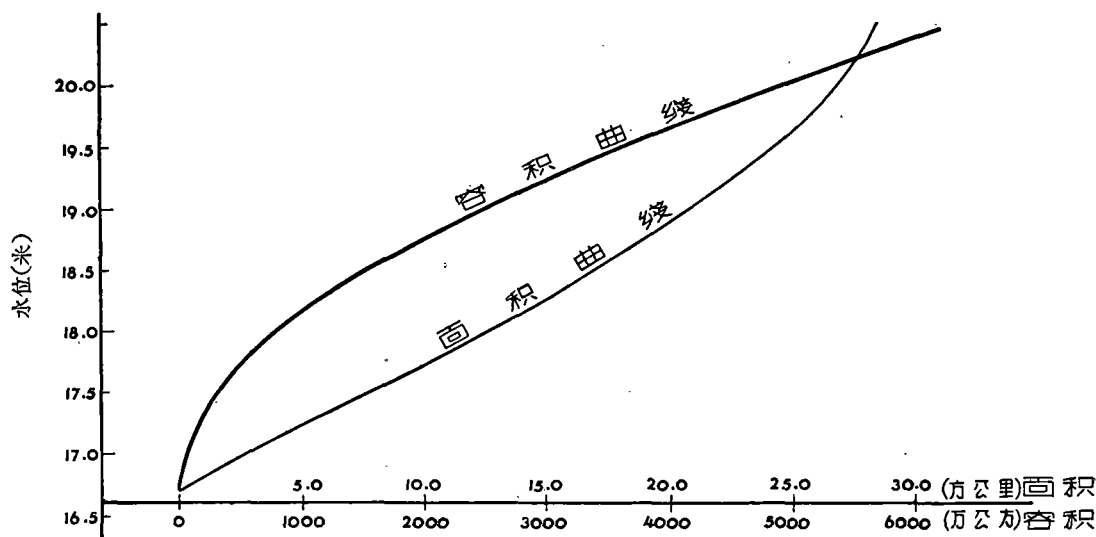


图2 东湖水位面积和容积关系曲线

Рис. 2. Батиграфическая и объёмная кривые озера Дун-Ху.

(由1954年水位算得),最低点16.68米在“郭郑湖”中,距南岸都山约0.5公里。

应当注意,深度的增减和面积的增减,不是按比例(表1,图2)。例如,深度由水位20.50米起计算,减少1.0米,面积约减少1/9(由27.9减为24.0平方公里);再减1.0米,面积几乎递减了1/3;再减1.0米,面积又减少了1/2以上。容积的减少则更为显著,如再三次递减1.0米,容积依次递减1/2弱,1/2强,4/5强;这是一般浅水湖泊的通性。因此,为了保持放养的需要,维持湖水的深度(使其不致变浅),是有重大意义的。

假如东湖有1立方公里的湖水,根据形态特征计算,则应占有1,483公里长的岸线;岸线愈长,填淤湖盆的作用就愈快。在90多年以前(清同治8年),整个东湖只是一个更大湖泊的组成部分,当时称为郭郑湖;其余部分是余家湖、白洋湖和沙湖。如今余家湖已不存在;沙湖与东湖已基本分开,而仅有港道相通;白洋湖只剩下一条小港,就是青山港。东湖的面积,1916年是38.00平方公里³⁾。1919年缩至35.75平方公里⁴⁾,此时,青山港入湖处有“陆洲”出现,此系长江江水携带物质倒灌入湖的结果。1953年再缩小到31.63平方公里⁵⁾;其中“小汤林湖”和“汤林湖”部分,淤浅最速;北部“陆洲”比1919年往南延伸了1公里以上。

湖泊面积的缩小,除了沉积作用之外,人为因素也不可忽视。截至1963年5月,人们筑堤拦截湖汊共有13处(图1),面积达3.73平方公里(约合5,600亩),使湖面缩至27.899平方公里。至于“陆洲”的发展,据传曾加人工所填;关于这点,尚待进一步调查研究。此外,近年来自青山港港口建闸后,湖水水位控制在21—24米之间。江水既然不能直接入

3) 据1916年测制的1/10万湖北省地形图,汉口幅量得。

4) 据1919年测制的1/5万湖北省地形图,磨山幅量得。

5) 据1953年12月—1954年3月测制的1/5000,1962年中国科学院测量及地球物理所缩小1:10,000东湖水下地形图量得。

湖,淤浅速度也相应地减缓。

三、底质的主要类型

I. 分类原则

根据沉积作用、沉积环境以及沉积物性质的不同,我们将东湖的底质分为湖滨沉积、湖中沉积、以及基岩等三大类。

湖滨沉积物中,根据机械组成的不同,分底质为砂砾、粗砂、细砂、粉砂、亚粘质、粘质、重粘质等。

湖中沉积物中,除依据机械组成以外,还根据有机组分的多寡和腐烂程度进行分类。东湖底质有机组分含量为 2—20%, 平均 10%, 大于平均含量, 腐烂程度较高的淤泥称为腐泥, 其它称为软泥。

沉积物的其它重要性质, 如石灰反应和密实度等; 我们也给予适当的反映。

这样, 东湖底质就分成下列 3 类 16 型:

A. 湖滨沉积

1. 砂砾
2. 粗砂
3. 细砂
4. 粉砂
5. 石灰性粉砂
6. 硬质粉砂
7. 亚粘土
8. 石灰性硬质亚粘土
9. 硬质粘土

B. 湖中沉积

10. 亚粘质软泥
11. 粘质软泥
12. 石灰性粘质软泥
13. 亚粘质腐泥
14. 粘质腐泥
15. 重粘质腐泥

C. 基岩

16. 泥盆纪砂岩等

II. 类型特征

1. 湖滨沉积

(1) 砂砾——机械成分以巨砾(直径 >100 毫米)和粗砂为主。主要是岸边崩落的基岩碎块形成的坠积-坡积层。此外, 堆积在湖滨而磨圆度较差的粗砾(100—10 毫米)、细砾(10—1.0 毫米)和粗砂, 以及游泳场和堤围坡脚的砂砾, 也归入这一类。这里水生维管束植物生长不良, 无挺水植物, 砾石上仅有刚毛藻着生。

(2) 粗砂和細砂——砂質粒級 (1.0—0.05 毫米) 占 80% 以上的称为粗砂, 60—80% 称为細砂。有机組分含量仅占 2—4% 左右 (表 2)。均为坡积-湖积而成。呈灰黄或褐灰色, 夹有少量淤泥。生长着稀密不一的大茨藻羣丛或苦草羣丛, 上有很多螺螄栖息。

表 2 粗砂和細砂的机械組成与有机組分含量

Табл. 2. Механический состав крупного и мелкого песка и их содержание органических компонентов.

1. 样点号	2. 粒 级 比 例 (%)				3. 有机組分含量 (%)	4. 底 质 类 型	
	1.0—0.1 mm	0.1—0.05 mm	0.05—0.01 mm	<0.01 mm		5. 名 称	6. 代 号
8	80.03	11.69	3.11	5.17	3.201	7. 粗 砂	A ₂
22	46.82	38.03	5.06	10.09	2.172	粗 砂	A ₂
23	20.40	43.80	15.34	20.43	3.769	8. 细 砂	A ₃

1. Номер пробы; 2. Отношение фракции (%); 3. Содержание органических компонентов (%); 4. Тип грунта; 5. Название; 6. Знак; 7. крупный песок; 8. Мелкий песок.

(3) 粉砂——粉砂粒級 (0.05—0.01 毫米) 含量占 50% 以上。有机組分含量 2—6% 左右 (表 3)。多属冲积-湖积或坡积-湖积物质, 呈褐灰色或褐綠色。生长着蓮羣丛或聚草 + 黄絲草羣丛, 其上有螺螄、搖蚊幼虫栖息, 并含螺壳。

石灰性粉砂和硬質粉砂, 分別具石灰反应⁶⁾和底质紧实⁷⁾的特点, 其他特性与粉砂同 (表 3)。

表 3 粉砂的机械組成与有机組分含量

Табл. 3. Механический состав алеврита и их содержание органических компонентов.

1. 样点号	2. 粒 级 比 例 (%)				3. 有机組分含量 (%)	4. 其他特征	5. 底 质 类 型	
	1.0—0.1 mm	0.1—0.05 mm	0.05—0.01 mm	<0.01 mm			6. 名 称	7. 代 号
41	0.10	17.39	53.64	28.87	4.087	—	10. 粉 砂	A ₄
7	0.23	30.44	59.00	10.33	3.552	—	粉 砂	A ₄
27	0.25	19.52	62.53	17.70	4.475	8. 石灰反应	11. 石灰性粉砂	A ₅
29	0.93	7.48	63.18	28.41	6.445	石灰反应	石灰性粉砂	A ₅
12	0.35	31.47	50.90	17.28	2.207	9. 紧 实	12. 硬質粉砂	A ₆

1. Номер пробы; 2. Отношение фракции (%); 3. Содержание органических компонентов (%); 4. Другие свойства; 5. Тип грунта; 6. Название; 7. Знак; 8. Реакция известковая; 9. Плотный; 10. Алеврит; 11. Алеврит известковый; 12. Алеврит жесткий.

(4) 亚粘土——粘質粒級 (< 0.01 毫米) 含量占 30—50%; 含有粘土、粉砂和砂粒。有机組分含量在 5—10% 左右 (表 4)。为坡积-湖积或冲积-湖积形成, 呈褐灰或褐綠色。生长着稀密不一的黄絲草羣丛、苦草羣丛或馬来眼子菜 + 聚草羣丛, 其上有少量螺螄、搖蚊幼虫及寡毛类栖息, 并含螺壳。

(5) 粘土——粘質粒級 (< 0.01 毫米) 含量超过 50%。有机組分含量 5% 左右 (表 5)。为坡积-湖积和冲积-湖积形成, 粘着性强, 呈黄褐或灰綠色, 多硬質。生长着黄絲草

6) 滴以 10% 盐酸, 有气泡发生。

7) 测杆不能扎入。

表 4 亚粘土的机械组成与有机组份含量

Табл. 4. Механический состав суглинка и их содержание органических компонентов.

1. 样点号	2. 粒 级 比 例 (%)				3. 有机组份含量 (%)	4. 其他特征	5. 底质类型	
	1.0—0.1 mm	0.1—0.05 mm	0.05—0.01 mm	<0.01 mm			6. 名称	7. 代号
44	0.02	9.43	59.69	30.86	5.012	—	9. 亚粘土	A ₇
1	4.71	15.01	32.12	48.16	7.203	—	亚粘土	A ₇
30	0.30	9.73	50.35	39.62	7.832	8. 石灰反应与紧实	10. 石灰性硬质亚粘土	A ₈

1. Номер пробы; 2. Отношение фракции (%); 3. Содержание органических компонентов (%); 4. Другие свойства; 5. Тип грунта; 6. Название; 7. Знак; 8. Известковая реакция, плотный; 9. Суглинок; 10. Известково-жесткий суглинок.

表 5 粘土的机械组成与有机组份含量

Табл. 5. Механический состав глины и их содержание органических компонентов.

1. 样点号	2. 粒 级 比 例 (%)				3. 有机组份含量 (%)	4. 其他特征	5. 底质类型	
	1.0—0.1 mm	0.1—0.05 mm	0.05—0.01 mm	<0.01 mm			6. 名称	7. 代号
21	0.22	7.48	31.90	60.60	4.187	8. 紧实	9. 硬质粘土	A ₉
31	0.34	9.45	20.98	69.23	5.781	紧实	硬质粘土	A ₉

1. Номер пробы; 2. Отношение фракции (%); 3. Содержание органических компонентов (%); 4. Другие свойства; 5. Тип грунта; 6. Название; 7. Знак; 8. Плотный; 9. Жесткая глина.

表 6 各种软泥的机械组成与有机组份含量

Табл. 6. Механический состав разнородных ил и их содержание органических компонентов.

1. 样点号	2. 粒 级 比 例 (%)				3. 有机组份含量 (%)	4. 其他特征	5. 底质类型	
	1.0—0.1 mm	0.1—0.05 mm	0.05—0.01 mm	<0.01 mm			6. 名称	7. 代号
34	6.32	5.71	41.84	46.22	9.551	—	9. 亚粘质软泥	B ₁₀
16	1.19	0.85	39.41	58.55	8.203	—	10. 粘质软泥	B ₁₁
2	0.38	8.82	32.05	58.75	7.895	—	粘质软泥	B ₁₁
38	0.48	11.64	28.96	58.92	8.341	—	粘质软泥	B ₁₁
32	0.52	8.19	31.85	59.44	7.323	—	粘质软泥	B ₁₁
35	16.96	0.52	21.22	61.30	9.074	—	粘质软泥	B ₁₁
43	0.09	4.16	30.19	65.56	6.173	—	粘质软泥	B ₁₁
46	0.33	2.10	30.76	66.81	8.933	—	粘质软泥	B ₁₁
47	0.25	22.30	10.61	66.84	8.439	—	粘质软泥	B ₁₁
48	0.07	1.32	30.35	68.26	6.847	—	粘质软泥	B ₁₁
28	0.07	2.25	38.23	59.45	9.803	8. 石灰反应	11. 石灰性粘质软泥	B ₁₂

1. Номер пробы; 2. Отношение фракции (%); 3. Содержание органических компонентов (%); 4. Другие свойства; 5. Тип грунта; 6. Название; 7. Знак; 8. Известковая реакция; 9. Суглинистый ил; 10. Глинистый ил; 11. Известково-глинистый ил.

羣丛或馬來眼子菜 + 聚草羣丛。

2. 湖中沉积

湖中沉积的粘質粒級 (< 0.01 毫米) 含量占 30—70% 以上, 含水量也在 70% 以上, 大大超过粘土或亚粘土。呈中性至微碱性反应 (pH 7.5—8.0)。

(1) 軟泥——腐殖質較少(有机組分含量 < 10%)。粘着性較強。多半在湖水較淺, 流动性較大, 水生維管束植物較多的情况下形成。按其机械組分可分为三个小类:

亚粘質軟泥 粘質粒級含量占 30—50%。有机組分含量在 9% 左右(表 6), 呈褐綠色。生长着黃絲草、馬來眼子菜 + 菹草等植物羣丛。

粘質軟泥 粘質粒級含量占 50—70%。有机組分含量 6—9% 左右(表 6)。由于沉积時間、腐烂程度、以及各种化学物質的含量不同, 可呈黃灰、褐灰、褐綠或墨綠等多种顏色。生长着稀密不一的蓮、黃絲草、馬來眼子菜 + 聚草等羣丛, 上有較多的螺螄、搖蚊幼虫和寡毛类栖息, 并含螺壳。

表 7 腐泥的机械組成与有机組分含量

Табл. 7. Механический состав сапропели и их содержание органических компонентов.

1. 样点号	2. 粒 级 比 例 (%)				3. 有机組分含量 (%)	4. 底质类型	
	1.0—0.1 mm	0.1—0.05 mm	0.05—0.01 mm	<0.01 mm		5. 名 称	6. 代号
5	1.46	13.90	35.82	48.82	10.948	7. 亚粘质腐泥	B ₁₃
33	15.31	3.71	30.09	50.89	16.983	8. 粘质腐泥	B ₁₄
39	6.06	12.67	22.58	58.69	14.740	粘质腐泥	R ₁₄
6	5.92	9.70	22.51	61.87	14.061	粘质腐泥	B ₁₄
15	1.03	1.00	35.23	62.74	12.865	粘质腐泥	B ₁₄
4	2.27	14.22	18.94	64.57	13.938	粘质腐泥	B ₁₄
17	5.59	8.06	21.59	64.76	15.853	粘质腐泥	B ₁₄
10	5.23	7.47	22.12	65.18	16.067	粘质腐泥	B ₁₄
35	2.55	9.48	21.46	66.51	13.757	粘质腐泥	B ₁₄
26	0.55	2.96	28.52	67.97	12.075	粘质腐泥	B ₁₄
19	7.44	6.34	17.97	68.25	20.295	粘质腐泥	B ₁₄
37	5.62	13.50	12.19	68.69	12.802	粘质腐泥	B ₁₄
36	0.56	7.57	22.70	69.17	10.432	粘质腐泥	B ₁₄
11	1.18	0.79	27.24	70.79	12.003	9. 重粘质腐泥	B ₁₅
3	0.27	5.84	22.10	71.79	12.591	重粘质腐泥	B ₁₅
14	4.16	11.33	12.57	71.94	16.356	重粘质腐泥	B ₁₅
18	0.39	1.13	25.17	73.31	18.685	重粘质腐泥	B ₁₅
13	1.09	3.38	21.97	73.56	12.485	重粘质腐泥	B ₁₅
20	5.27	10.89	6.89	76.95	15.369	重粘质腐泥	B ₁₅
24	1.52	15.26	5.48	77.74	12.150	重粘质腐泥	B ₁₅
42	5.31	5.41	11.16	78.11	13.358	重粘质腐泥	B ₁₅
40	2.76	8.27	10.85	78.12	11.163	重粘质腐泥	B ₁₅
9	0.22	5.80	10.93	83.05	10.757	重粘质腐泥	B ₁₅
45	1.49	0.36	10.91	87.24	12.475	重粘质腐泥	B ₁₅

1. Номер пробы; 2. Отношение фракции (%); 3. Содержание органических компонентов (%); 4. Тип грунта; 5. Название; 6. Знак; 7. Суглинистая сапропель; 8. Глинистый сапропель; 9. Тяжелоглинистая сапропель.

石灰性粘质软泥 有石灰反应。植被生长良好,但较单纯,主要为黄丝草、轮藻等(表6)。

(2) 腐泥——腐殖质比较多(有机组分含量 $> 10\%$)。粘着性强而滑腻。多半在湖水较深、流动性小、以及氧气不足的情况下,受到微生物的影响而形成。按其机械组成亦可分为三个小类:

亚粘质腐泥 粘质粒级含量占 30—50%。有机组分含量 10% 左右(表7),呈褐灰色。多根系。生长着菹草等植物羣丛。

粘质腐泥 粘质粒级含量占 50—70%。有机组分含量多寡不一(12—20%,表7),呈褐灰、褐绿或墨绿等色。生长着少量的莲、大茨藻、黑藻 + 黄丝草等羣丛,并有为数甚多的摇蚊幼虫和寡毛类栖息。

重粘质腐泥 粘质粒级占 70% 以上。有机组分含量在 10—20% 左右(表7),呈褐灰、褐绿或墨绿等颜色。是全湖淤泥中最粘重,最滑腻的一种。湖水较深(2.0—3.5 米),不见植被,有较多的摇蚊幼虫和寡毛类等动物栖息。

3. 基岩

基岩主要为泥盆纪砂岩。上面偶有岩块或砂砾。在岩块上着生着刚毛藻。

四、底质的分布

东湖的底质,以重粘质腐泥、粘质腐泥、粘质软泥、石灰性粘质软泥等四类的分布最广,约占全湖面积的 90%;其中,前两类的面积较大(表8)。底质的分布,多呈斑块状。只有“郭郑湖”和“鹰窝”两部分,或多或少表现出一些环带分布的迹象。不同的部分有不同的底质,表现出一定的区域性(图3)。

表8 东湖各类底质所占面积的比例

Табл.8. Пропорция площади распространения разных грунтов в озере Дун-ху.

1. 底质类型	4. 重粘质腐泥 (B ₁₅)	5. 粘质腐泥 (B ₁₄)	6. 粘质软泥 (B ₁₁)	7. 石灰性粘质软泥 (B ₁₂)	8. 其他	9. 全湖
2. 面积 (km ²)	10.69	6.42	4.09	3.93	2.77	27.90
3. 占全湖 (%)	38	23	15	14	10	100

1. Тип грунта; 2. Занятая площадь (км²); 3. От всей площади озера (%); 4. Тяжелоглинистая сапропель; 5. Глинистая сапропель; 6. Глинистый ил; 7. Известково-глинистый ил; 8. Иной; 9. Все озеро.

占东湖面积最大的重粘质腐泥(38%),主要分布在“郭郑湖”、“冷水布”、“鹰窝”三部分(图3)。占第二位的粘质腐泥(23%),主要分布在“牛巢湖”、“团窝”、“汤林湖”三部分。占第三位的粘质软泥(15%),分布在“郭郑湖”、“小汤林湖”与“团窝”三部分的交接带,以及“鹰窝”、“郭郑湖”和“冷水布”的边缘。石灰性粘质软泥占面积也不小(14%),它独占着“小汤林湖”的大部分,东湖其他部分没有它的踪迹。此外,沿湖岸断续分布的底质,多为各种湖滨沉积,局部地方是基岩。

为了了解底质分布的实质,我们在图3上选取 R—R' 断面作比较(图4)。在这个断面上,除岸边和“陆洲”附近之外,平均粒径曲线比较平直。底质的平均粒径,南部岸滨(点

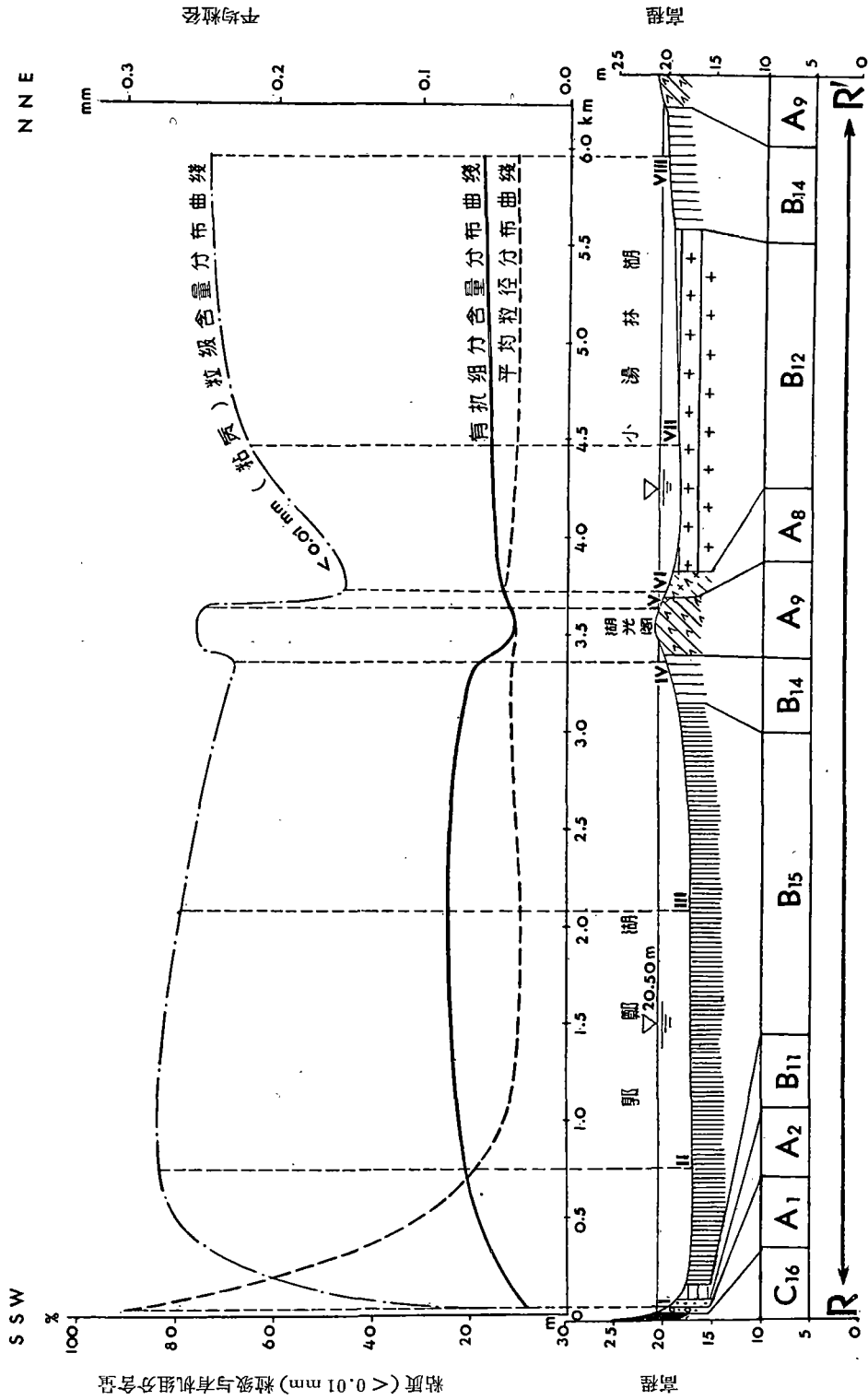


图4 东湖 R-R' 断面的底质特性
 Рис. 4. Грунтовая особенность профиля (R-R') озера Дун-Ху.

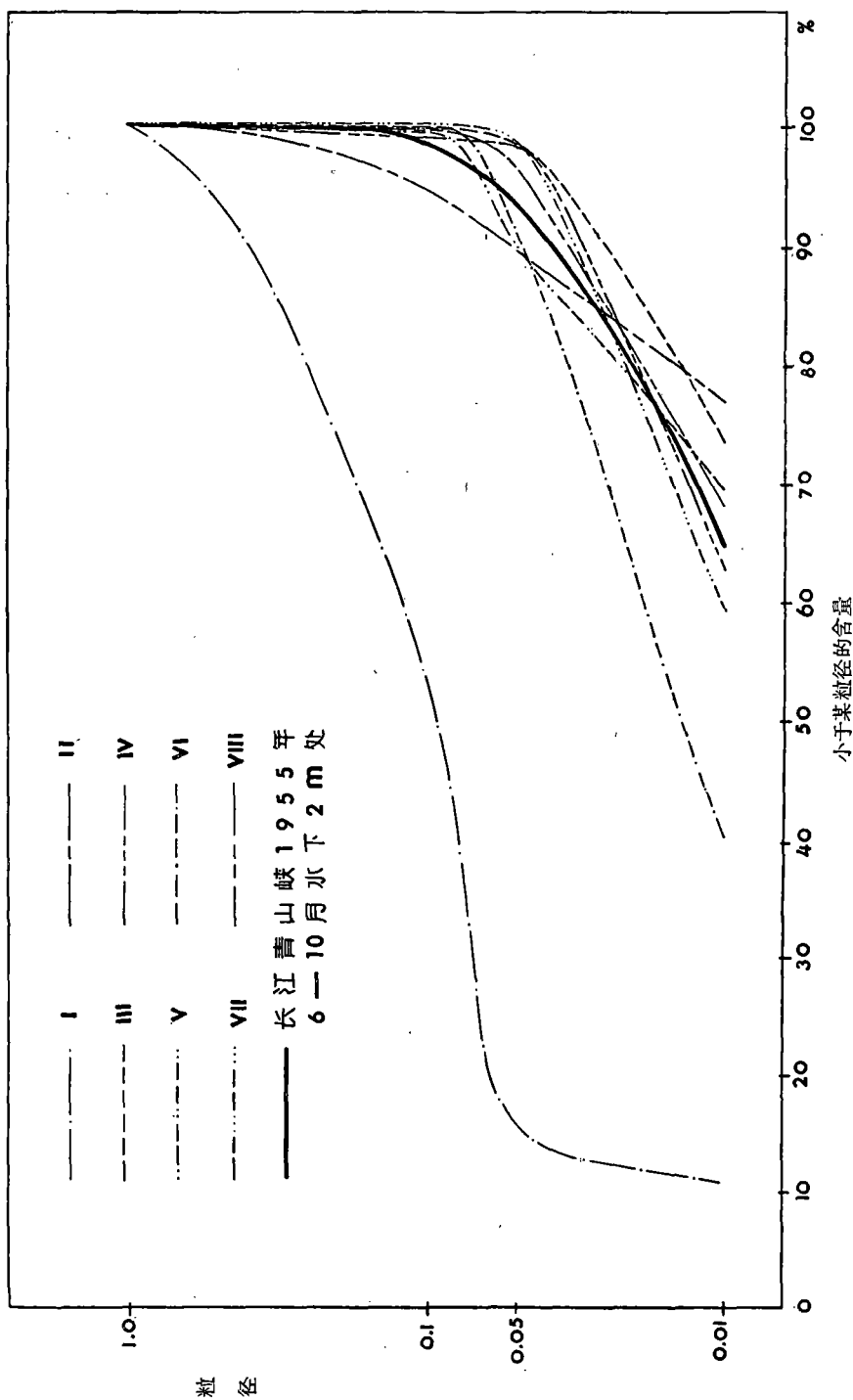


Рис. 5. Кривые гранулометрических составов грунтов различных пунктов на профиле (R—R') озера Дун-Ху и наносов наводненных сезонов в ущелье Цин-Шань реки, Янцзы.

I) 为 0.288 毫米, 离南岸 750 米处 (点 II) 为 0.040 毫米。“陆洲”附近 (点 VI) 为 0.026 毫米。其余湖中部分在 0.014—0.017 毫米之間; 南部“郭郑湖”最小, 而該部分的重粘質腐泥正是这些粒径細小的顆粒所組成。

粘質粒級 (< 0.01 毫米) 含量曲綫从南到北起伏数次, 含量趋势大致随水的深淺而增減, 北少南多, 滨岸少而湖心多, “郭郑湖”湖心最多。

有机組分含量曲綫, 总的趋势也是北少南多 (“小湯林湖”部分特別少), 滨岸少而湖心多。这說明有机物質的来源和聚积, 与粘質物質有密切关系。

东湖底質粒配曲綫 (图 5) 的分布情况, 非常清楚地反映了南部低丘湖岸底質質地較粗, 湖中較細, 而且湖中底質的質地是大面积相似的。除滨岸 (点 I) 和“陆洲”附近 (点 VI) 以外, 东湖大部分底質是由占 60% 以上的粘質粒級組成, 平均粒径在 0.014—0.043 毫米之間, 是較細和較粘重的底質。它与长江青山峽的泥沙粒配情况非常相符 (根据 1955 年資料, 除 11 和 12 月长江稍粗外), 說明东湖沉积物与长江泥沙关系密切。

綜合上述, 东湖底質有如下四个特点: (1) 各类底質的分布多成斑块状, 而不是全湖呈有規則的环带形, 湖泊各个部分显现出一定的区域性; (2) 北部底質較粗, 南部較細, 滨岸較粗, 湖中較細; (3) 北部 (特別是“小湯林湖”部分) 底質含有机組分較少, 南部含有机組分較多, 滨岸少而湖心多, 其含量高低与底質細粗的分布有一致性; (4) “小湯林湖”部分的底質独具石灰反应。

这些特点的形成, 与整个湖区的自然背景有关。东湖湖盆比較淺平, 又分为几个部分, 各个部分的沉积条件不同, 各自沉积, 所以底質不能环湖成带。由于底質来源較复杂, 計有长江河漫滩相物質、地表径流带来的物質、湖中生物沉积, 以及湖岸剝蝕沉积等等, 它們对东湖各部分的作用不同, 各部分的沉积环境不同, 因此便形成各部分相对地具有一定的区域性。底質相对地北粗南細, 可能是受长江泛滥或青山港影响, 自北而南, 泛滥物質或悬浮物質先粗后細地沉积下来之故。

底質含有机組分一般較多, 但北部 (特別是“小湯林湖”) 含量較少, 这是与有机物質来源、粘粒的多少、以及有机質的保存条件等密切相关的。东湖生长着茂密的水生維管束植物, 覆盖度一般在 40% 以上, “郭郑湖”近岸带更高达 80%, 为底質提供了丰富的有机物質。沿湖居民活动相当頻繁, 生活污水带入湖中的有机物質也不少。但“小湯林湖”部分, 主要生长着黃絲草羣丛, 农民每年大量打撈作綠肥, 使它的有机物質来源大減。另外, 东湖的底質一般呈中性至微碱性, 較利于有机質的保存, 而“小湯林湖”的底質呈碱性, 較易使有机物質分解和散失^{[1], [2]}。东湖底質北粗南細, 保存有机質的能力, 也是北部較小南部較大^[1]。再者, 較輕的有机物質要求在較靜的环境中沉积, 这恰与細小粘粒的沉积条件相同, 而东湖湖心和南部較深, 有机物質与粘粒便多聚积在那里。

“小湯林湖”的底質独具石灰反应, 一方面可能是黃絲草、輪藻等的生物化学沉积作用所引起, 另一方面則可能是从长江来的物質对“小湯林湖”影响較大之故。

五、結 語

湖泊底質的分类, 目前有按机械成分分的, 有按化学成分分的 (包括按碳酸鈣含量分), 也有按有机成分分的, 等等。因此, 同一底質可以出現不同的叫法, 而不同的类型, 却

有同一名称。我们的分类带有尝试性质, 根据机械组成与含水量的多少而分出粘土和淤泥, 根据有机组分含量的多少与腐烂程度而把淤泥分为腐泥和软泥。如此是否适当, 请大家指正。我们也还要在今后工作中予以验证。

对于有机组分的理解与测定时的处理, 也未取得一致意见。我们的做法是把所有肉眼可见的生物(包括活的与未腐烂的)除去。

对腐泥与软泥的划分标准, 不同国家不同学者也是彼此不同的。我们根据长江中下游湖泥的情况(洞庭湖、黄石花马湖、太湖“五里湖”部分等, 有机组分含量均小于 10%), 以及东湖的平均数字(约等于 10%), 把有机组分含量大于 10% 的淤泥称为腐泥。我们认为, 这对长江中下游浅水湖泊是比较合适的, 有一定代表性。

东湖底质不形成全湖有规则的环带形, 独具特色, 但仍深受湖盆形态和湖水深度等的影响。例如: 从湖滨到湖心, 由浅水地段到深水地段, 底质的机械组成、有机组分或其它性状, 都或多或少具有一定的分选性; 各个类型的界线大致与等深线吻合。

必须指出, 面积过小的个别类型图上不能绘出, 所以有些湖滨沉积类型看不见了, 使湖中沉积直接与湖岸接触。

沉积物的垂直分异、矿物化学成分、沉积来源, 以及现今的沉积速度等, 对深入了解沉积作用及其对周围环境的影响, 意义重大, 这些还有待今后进一步的研究。

参 考 文 献

- [1] 水利水电科学研究院, 1959. 水库淤积问题的研究。水利电力出版社, 11—52。
- [2] 邓时琴等, 1958. 土壤机械分析比重计法的研究。土壤学报 6(1):70—83。
- [3] 毕列爵, 1950. 武昌东湖的形态测量。新科学季刊, 1(4):69—75。
- [4] П. А. 列兹尼科夫著(王述训等译), 1959. 沉积岩石学讲稿。科学出版社, 106—200。
- [5] 江夏县志, 1869 (同治八年)。第二册。
- [6] М. В. 克利诺娃, 1958. 海洋底质图。海洋与湖沼 1(2):243—250。
- [7] 吴保祿, 1963. 东湖的成因。武汉晚报, 4月25日。
- [8] П. Л. 别兹鲁柯夫等, 1958. 论中国东北部的沉积物及底栖动物区系。海洋与湖沼 1(3):269—291。
- [9] Б. Б. 波果斯洛夫斯基等著(何志辉译), 1958. 湖沼学概论。科学出版社, 27—38, 131—145。
- [10] 张德仁, 1949. 武汉附近地质简述。武汉大学工科丛刊第一册。
- [11] Ph. H. 奎年著(梁元博译), 1963. 海洋地质学。中国工业出版社, 第4—5章。
- [12] 秦蕴珊等, 1962. 渤海湾海底沉积作用的初步探讨。海洋与湖沼 4(3—4):119—206。
- [13] С. А. 雅科甫列夫等著(陆恩泽等译), 1958. 第四纪沉积的研究与地质测量方法指南(上册)。地质出版社, 27—123。
- [14] Богословский, Б. Б., 1960. Озероведение. Изд. МГУ. стр. 24—47, 228—258.
- [15] Горшкова, Т. И., Осадки Карского моря. ТР. Всес. Гидробиол. об-ва. Т. VIII.
- [16] Зайков, Б. Д., 1960. Очерки по озероведению. Ч. II. Гидрометеоздат, Л.: 24—42.
- [17] Муравейский, С. Д., Реки и озера гидробиология сток, Москва, 1960. стр. 91—120, 221—227, 245—251.
- [18] Сапожников, Д. Г., Виселкина, М. А., 1960. Современные осадки озера Иссык-Куль и его заливов. ТР. ИГЕМ, вып. 36, 37—61.
- [19] Туманов, В. В., 1960. Речные и озерные изыскания. Изд. “речной транспорт”: стр. 90—94.
- [20] Сукачев, В. Н. Ответственный редактор. 1953. Методика изучения сапропелевых отложений. выпуск I. Изд. АН СССР: 87—88.
- [21] Белянкин Д. С. (главный редактор). 1954. Образование осадков в современных водоемах. Изд. АН СССР: стр. 23—32, 189—206, 645—651, 654—663.
- [22] Margalef, R., 1958. “Trophic” typology versus biotic typology, as exemplified in the regional limnology of Northern Spain. Verh. int. Ver. Limnol., 13:339—349.
- [23] Welch, P. S., 1952. Limnology, 2nd ed. McGraw-Hill, New York. pp. 24—29.

ТИП ГРУНТОВ И ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЕ В ОЗЕРЕ ДУН-ХУ ГОРОДА УЧАНА

Гун Лунь-цзе, Гуань Цзы-хэ, Хуан Яо-тун и Ху Жуй-хуа
(Институт гидробиологии АН Китая)

Резюме

Неглубоким, небольшим водоёмом является озеро Дунху, расположенное северо-восточнее города Учана. Площадь озера составляет около 27,90 км². Объём его около 61,75 млн. м³. Степень изрезанности береговой линии равна 4,9. Средняя глубина воды равна 2,21 м, максимальная—4,45 м. Весной 1963 года были исследованы грунты озера и изысканны его побережья. На 108 пунктах взяли пробы и выбрали 48 проб в репрезентант. Был произведен механический анализ и определено содержание органических компонентов и т.д.

На основании фона возникновения грунтов, механических составов, органических компонентов и других особенностей можно разделить грунты озера Дун-ху на 3 отряда, 16 типов:

А. Отложение озерной литорали

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. пески и гравия | 6. жесткие алевриты |
| 2. крупные пески | 7. суглинки |
| 3. мелкие пески | 8. известково-жесткие суглинки |
| 4. алевриты | 9. жесткие глины |
| 5. известковые алевриты | |

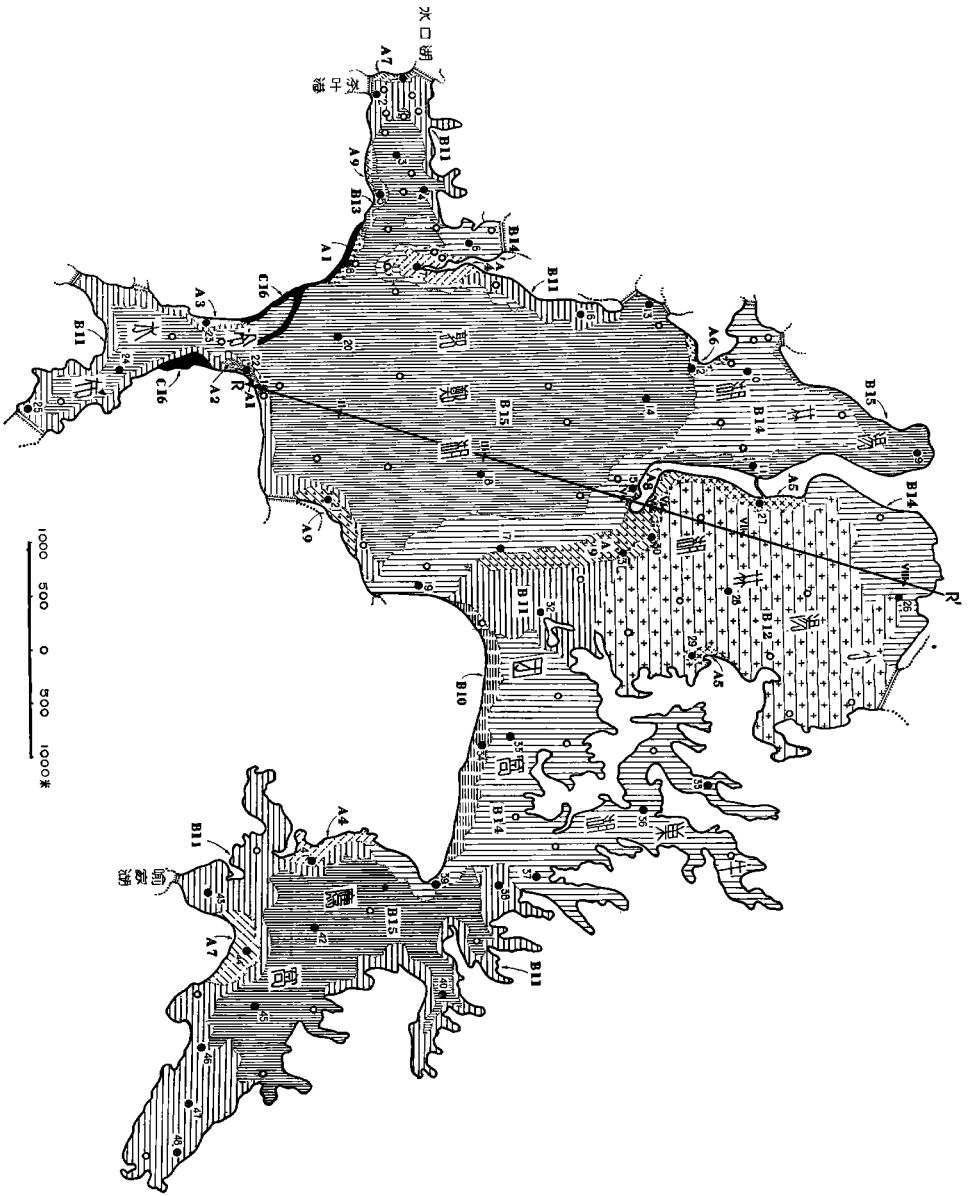
В. Отложение в озере

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 10. суглистые илы | 13. суглистые сапропели |
| 11. глинистые илы | 14. глинистые сапропели |
| 12. известково-глинистые илы | 15. тяжелоглинистые сапропели |

С. Коренная порода

16. песчаник девона и т.д.

Среди грунтов преобладают тяжелоглинистые и глинистые сапропели, известково-глинистые илы и глинистые илы, которые занимают около 90% всей площади озера. Горизонтальное распределение большинства грунтов носит локальный, пятнистый характер, а не в виде правильного кольцеобразного пояса. Типы грунтов побережья сложны. Грунты обычно обладают крепкованым веществом с крупным зерном, но плохо отсортируют, в озере же наоборот. Содержание глинистой фракции, размером которой < 0,01 мм, имеет тенденцию к увеличению с севера на юг и из берега в центр озера. В грунтах озера Дун-ху содержание органических компонентов достигает в среднем 10%, оно особенно высоко в районе Го-чжэн-ху этого озера, и выше чем в других, изученных нами озерах на среднем и нижнем течениях Янцзы. В районе Сяо-тон-линь-ху грунт обладает и реакцией извести.



- A. Отложение озерной дилотали:
1. песок и глина.
 2. крупные пески.
 3. мелкие пески.
 4. алевроиты (илы).
 5. известковые алевроиты.
 6. жесткие алевроиты.
 7. суглинки.
 8. известково-жесткие суглинки.
 9. жесткие глина.
- B. Отложение в озере:
10. суглистые илы.
 11. глинистые илы.
 12. известки—глинистые илы.
 13. суглистые сапропели.
 14. глинистые сапропели.
 15. вязкоглинистые сапропели.
- C. Косаяная порода:
16. песчанка лавона.
- Знак ●—пункт взятия пробки.
Знак ○—сравнительный пункт взятия пробки.

图3 武昌东湖地质图
Рис. 3. Карта геологического района Дун-Ху Учан.