

滇池湖盆沼泽化与泥炭堆积的模式

罗建宁 肖永林 苏俊周 邹培馨

(成都地质矿产研究)

云南高原东部有较多的断陷盆地,其中多数还残存有湖泊,滇池湖盆是其中最大的一个断陷湖泊。研究滇池湖盆沼泽化与泥炭堆积的模式,对云南百余个晚新生代断陷盆地中泥炭与褐煤的分布规律与聚积特征,以及对该类资源的勘探与开发利用,将有直接的指导意义。

共同进行野外工作的还有陈乐尧、庄忠海、陈正德、蒲兵等同志。在研究工作承刘宝璋教授、李希勤总工程师的指导和帮助,还得到云南煤田地质勘探公司杜万荣、周义平等高级工程师的帮助,在此一并致谢。

一、自然地理概况

滇池湖盆呈近南北方向展布。湖面海拔1886.5m,湖水面积300.71km²。每年6—10月为容水量最大的时期,湖水面上限水位可达1887.2m。每年1—5月为容水量最小的时期,湖水下限水位为1885.75m。一年内高水位与低水位差值为1.45m。湖水深一般为3.5—5.7m,平均水深4.4m。

滇池北部近东西向的海埂将其分为两个部分:北部为草海,又名青草湖,湖中水草丛生,沼泽化明显,湖水最深2m,自1970年围湖造田之后,面积减半,约为9.36km²,海埂以南为外海,为滇池主体,面积289.06km²,南端已发生沼泽化。湖岸线长为163.2km。西岸线平直,形似刀切。东与北岸由于入湖的河流带入了大量的泥砂,并有西南风的作用,使湖岸的形态呈鸟足形、尖头形、弧形、云朵形等。湖岸发育率为3.14。

湖水透明度一般在0.2—1.0m之间。湖水年平均温度为16—17.02℃。湖水不具温跃层结构,表层与底层湖水温差为0.1—0.5℃。湖水终年不结冰。

区内气候温和,雨量适宜,属亚热带夏雨温凉气候。年均降雨量为1034.4mm,最大为1503.2mm,最小为846mm。年均蒸发量为1685.0mm,最大1885.0mm,最小1503.2mm。蒸发量大于降雨量。

适宜的气候为区内植物的生长创造了有利的条件。山地植被的垂直分带明显,高山具针叶林带和高山草甸。区域主要树种为松林和松栎混交林。林中混有杜鹃和杜鹃树种。杜鹃类

二、沼泽的分布与泥炭堆积层序

滇池及其周边湖沼有陆生与水生植物群落生长，据云南大学生物系曲仲湘等研究，计有39科76属100余种。其中沉水植物19种、漂浮植物7种、根生浮叶植物7种、挺水植物8种、陆生植物60种以上。水生与湿生植物群落在平面上的分布见图1。其中自湖心到湖岸大致可分为6个群落组合带，(1)深水荒原带，(2)深水沉水植物群落组合带：主要有菹草群落、孤尾草群落等，(3)轮藻植物群落带，(4)浅水沉水植物群落组合带：主要有苦草群落、云南海菜花群落、线叶菹+黑藻+金鱼藻+狸藻群落、滇池海菜花+红线草群落、马来眼子菜群落等，(5)根生浮叶及漂浮植物群落组合带：主要有满江红+紫背萍+槐叶萍群落、李氏禾+荇菜+水鳖群落等，(6)挺水植物群落组合带：菹蒲-两栖蓼群落、水葱+沼针蔺群落、芦苇群落等。一些植物群落如轮藻在草海形成面积较大的单优势种群，甚至在湖沼流道中也被为发育。



图1 滇池水生植物群落分布示意图

- 1—深水荒原，2—菹草群落，3—孤尾草群落，4—轮藻群落，5—苦草群落，6—云南海菜花群落，7—线叶菹+黑藻+金鱼藻+狸藻群落，8—满江红+紫背萍+槐叶萍群落，9—李氏禾+荇菜+水鳖群落，10—菹蒲-两栖蓼群落，11—滇池海菜花+红线草群落，12—马来眼子菜群落，13—水葱+沼针蔺群落，14—芦苇群落，15—钻孔位置

(据曲仲湘1983修改)

滇池湖盆近代与现代的沼泽化均形成于水体的周围，其中以湖泊与三角洲平原中的池、塘沼泽化为主，仅部分为河流沼泽化。现将本区沼泽化的类型叙述如下。

(一) 湖泊沼泽化型： 其中又可分为4个亚类型。

1、草海型：草海由于受海埂阻隔，形成近似封闭的水域。流入区内的河流能量小，带进的多为泥质物。湖底地形平坦，微向湖心倾斜。底质物含丰富的矿物质与养分。滨湖与河口附近有呈丘状之小岛，其上长满水生、湿生或挺水植物。湖水清彻、溶解氧为8mg/l。日照条件好，水温适宜，大量的水生与湿生植物生长。自湖心向湖岸呈有规律的分布，自中心向东依次为(图2)(曲仲湘，李恒，1983)：

(1) 轮藻植物群落带：位于草海的中部区域，水深1—2m左右，透明度1—1.5m，pH值为8.2左右，溶解氧高达8.08—9.30mg/l。底质为黑色含丰富腐殖质的淤泥，含半腐烂的植物残体，具铁腥臭味。整个植株表面具钙质层，干后呈白色的钙壳。

(2) 沉水植物群落组合带：位草海浅水区域内，水体环境最适宜于水生植物生长，计有①线叶菹+狐尾草+黑藻+金鱼藻+狸藻群落：在湖中广泛分布，湖水深度在0.5m以内，底质为灰黑色腐殖质淤泥，群落的种类多，生长密集繁茂，总覆盖度近100%；②苦草群落：主要分布在水深0.30—1.30m的滨湖与湖湾浅水处呈片状分布，湖底底质为灰黑色腐殖质淤泥，含有螺壳、蚌和介形虫，群落繁殖很旺盛，多系地下茎繁殖，覆盖度为90%；③云南海菜花群：主要分布于水深0.7—1.8m范围内，沿轮藻群落带呈环带状分布，是一种大型沉水固定生长的植物。



图2 草海水生植物群落分布剖面示意图(水平比例尺1:25000)

图注与图1相同。

(据唐廷贵, 1975, 修改)

(3) 根生浮叶及漂浮植物群落组合带：分布于湖湾近岸地带，主要有：①李氏禾+荇菜+水鳖群落：呈水片分布，一般生长在水深0.1—0.25m范围，底质为灰黑色腐殖质淤泥，群落的总覆盖度近100%；②荇菜群落：有浮水和沉水两个结构层次，在上覆层较薄的情况下，沉水层往往占有显要的地位。

(4) 挺水植物群落组合带：分布在湖岸边缘或沼泽小岛上。计有①芦苇群落：分布面积较大，总覆盖度为95%，群落生活力很强，根系发育，生长繁茂，成为护岸群落。在湖中有时形成芦苇小岛，常有耐阴性湿生草本植物伴生；②水葱—沼针蔺群落：分布在丘状沼泽小岛或浮岛边缘，在水中生长，有机质丰富。

②满江红+紫背萍+槐叶蘋群落；③李氏禾+荇菜+水生群落等。护岸的芦苇群落很不发育。

从图1, 2可见, 草海的水生植物呈不对称的环带状分布, 两侧植物群分布的范围也略有差异, 这主要受湖底地形控制。从图2还可看出草海植物的演替规律是从水生植物向沼泽群落方向发展, 即从轮藻群落带→沉水植物群落带→浮叶漂浮植物群落带→挺水植物群落带→小草地。随着水生植物的大量繁殖, 或者由于沉积物的填平, 或者由于三角洲的进积, 或者由于湖退, 均可使湖水变浅, 随之, 沉水植物、浮叶与漂浮植物与挺水植物群落不断地向湖区扩展, 逐渐地形成连片的沼泽, 堆积成富含有机质的泥炭层。根据上述植物演替规律可以建立下述的泥炭层堆积理想序列, 自下而上(图3)为:

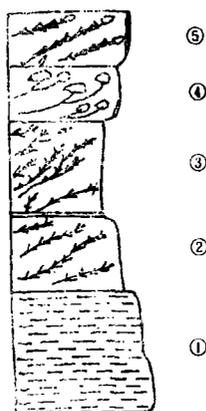


图3 草海型泥炭层理想序列图

①—⑤的说明见正文

①黑色富含有机质腐泥层；②轮藻群落残体层；③沉水植物群落残体层；④浮叶、漂浮植物群落残体层；⑤挺水植物群落残体层。经压实与脱水作用之后就可形成裸露与埋藏的泥炭层。显然, 在水下连续堆积的条件下, 水生植物在平面上的分带可以重叠在垂向序列上。图3反映浅水湖泊沼泽化所生成的泥炭层序列。这类湖泊沼泽化, 如果湖盆的缓慢沉降速度与沉积物的沉积和生物生长的速度平衡, 可以形成很厚的泥炭层, 在云南的晚新生代的断陷盆地中可见厚150—200m的褐煤层。如果湖盆的沉降速度较慢或者沉积物与生物生长的速度大于湖盆的沉降速度, 上述挺水植物带会向湖心蔓延, 导致整个湖泊的消失, 并演化为沼泽。如果湖盆的沉降速度大于沉积物与生物生长的速度, 原湖盆扩大, 并可导致沼泽的消失。

这类沼泽化形成的初期, 由于浅湖中部地形较低洼, 水体较深, 植物残体完全浸于水中, 而且分解很慢, 随着年复一年植物的生长与死亡, 植物残体便堆积了下来, 植物堆积层逐渐地加厚。在湖岸带或小岛周围, 随季节的变化, 湖水面波动大, 有机残体的分解速度比较快, 植物残体的堆积速度慢。湖心与湖滨植物残体层堆积速度的不平衡, 导致水体的沼泽化的水面逐渐地趋于平坦, 甚至使整个水体被植物残体与堆积覆盖, 并能联结成巨大的复合的沼泽体, 达到沼泽化的高潮期。这就是泥炭或褐煤层在一个区域内可以对比的重要原因, 也是含煤层可以对比的依据。对沉积学的研究来说, 大的复合沼泽体所形成的泥炭层与褐煤层可以作为准同生沉积的产物, 对恢复古沉积环境有重要的意义。

2、外海东岸型: 外海位海埂之南, 为滇池的主体。外海有开阔的湖面, 受季风影响, 每年二至五月常有自西南向北东方向的季风, 风速一般为2.1m/s, 最大可达20m/s。风对东海岸有强烈的影响, 水体的环境与水生植物的发育情况与草海有明显的差异。现根据三角洲与湖岸形态分为:

(1) 鸟足型三角洲(图4): 主要位于盘龙江与宝象河入湖口附近, 自湖心向岸边的水生植物依次为(图5): ①深水荒原; ②马来眼子菜群落, 生长于水深1.6—2m之含砾砂质底床上, 根系发育, 总盖度50%; ③滇池海菜花+红线草群落, 分布于分流间湾中, 水深

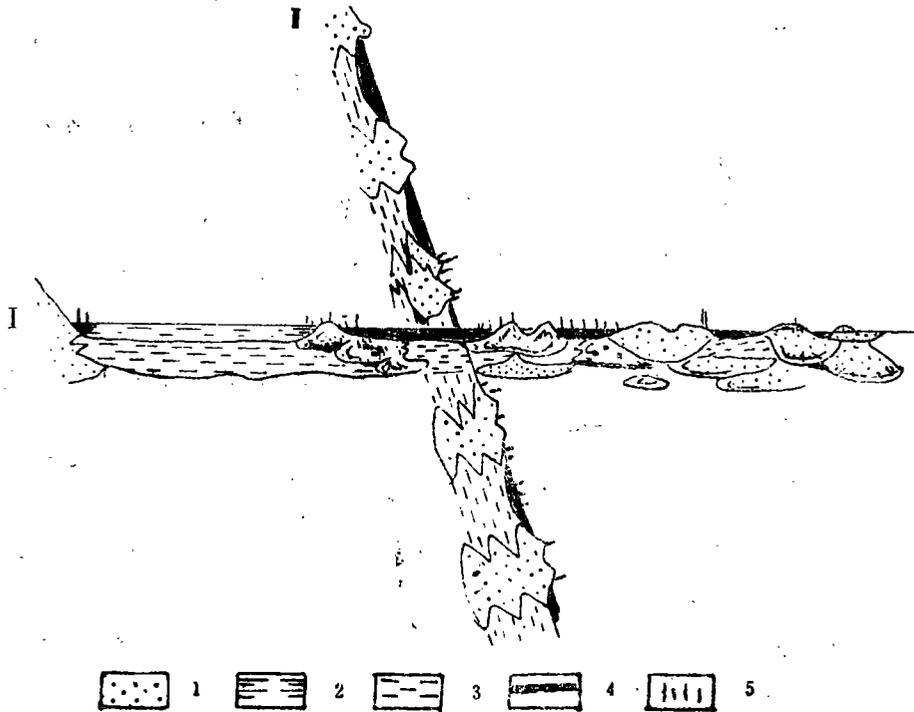
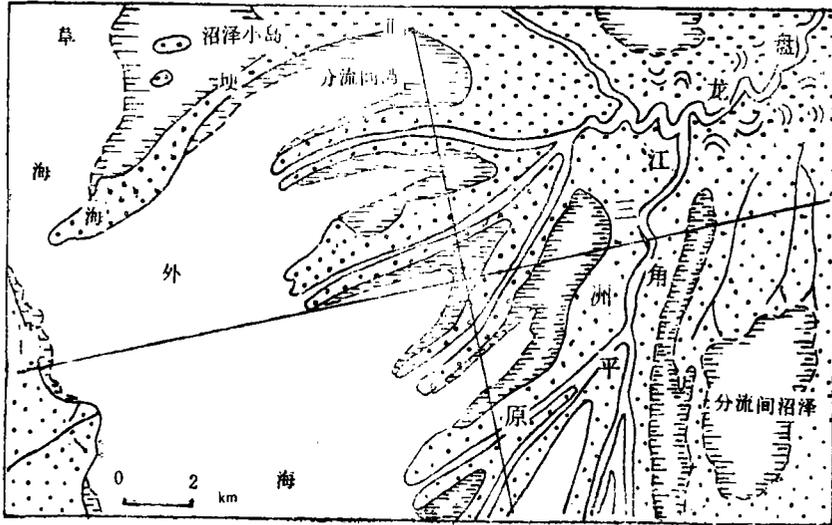


图4 盘龙江鸟足型三角洲与湖岸沼泽化示意图

1. 细砂层; 2. 粉砂质泥层; 3. 泥层; 4. 泥炭层; 5. 水生与湿生植物

1—1.6m, 底质为灰色粉砂质泥; ④挺水植物群落带: 主要为芦苇群落, 分布面积大、底质为含砾沙地, 沿湖岸分布, 其生活力强, 干高大而茂密, 根系盘根错节, 对防护湖岸起很大的作用, 常伴生有湿生植物群落。

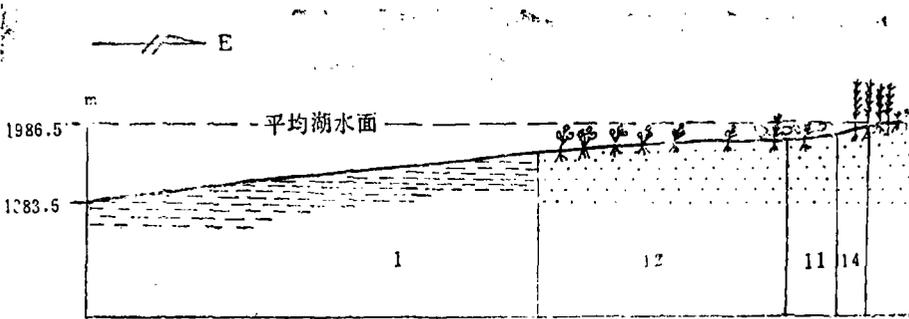


图5 滇池外海东岸水生植物群落分布示意图(水平比例尺1:25000)

图注与图1相同(据唐廷贵, 1975, 修改)

在鸟足状三角洲分流间湾内, 一般水深为1.5—2.5m, 其中有较多水生植物生长, 靠岸有大量挺水植物, 底质为含泥粉砂。由于分流间湾里风浪较小, 适宜水生植物大量生长, 可形成较厚的植物残积层, 浅孔中可见2—3m厚的泥炭层。

外海东岸, 由于风浪的影响, 不利于水生植物的大量繁殖, 因此, 不易形成连片的沼泽, 但在分流间湾内, 可以形成较厚的泥炭层。泥炭层与沼泽侧向相变为朵状的砂体, 沼泽与泥炭层的平面与剖面特征(图4)。沼泽与泥炭层的分布与指状砂坝平行, 泥炭层厚, 剖面上位两个指状砂坝之间。

(2) 云朵状、尖头状与弧状三角洲和湖岸(图1), 水生植物与鸟足状的相似, 但受湖浪与风的影响大, 水生植物更为稀少。

外海东岸水生植物群落平面分布见图1。从浅湖部位向湖岸的演替规律依次为: 马来眼子菜群落(12) → 滇池海菜花+红线草群落(11) → 芦苇群落(14)。含泥炭沉积层的堆积序列自下而上为(图6): ①浅灰、灰绿色泥层, 含螺与蚌; ②灰绿色粉砂层, 含较多螺与蚌, 含马来眼子菜群落残体的团块与碎片; ③灰黄褐色细砂, 含螺、蚌碎片, 具滇池海菜花、红线草群落残体的团块、碎片与根茎; ④灰色含砾砂层, 具中型砂纹层, 含芦苇植物群落碎片与根、茎; ⑤为泥炭层。

3、滇池西岸型: 湖西岸, 岸线平直、背风, 而且入湖的河流很少, 所以湖底砂质带窄, 水生植物茂盛, 呈明显的带状分布(图1)。

这个地区主要发育深水沉水植物群落带, 计有菹草和狐尾草群落等, 其向湖心伸展很快, 成为先锋群落。水生植物群分布见图1与图7。植物残体堆积层序自下而上(图8)为: ①灰褐色泥层; ②菹草群落残体层; ③狐尾草群落残体层; ④线叶菹等群落残体层; ⑤菖蒲等群落残体层; ⑥满江红等群落残体层。

本类型植物残体完全浸于水中, 分解很慢, 新生的植物在死亡的植物残体上生长, 可形成较厚的泥炭层。

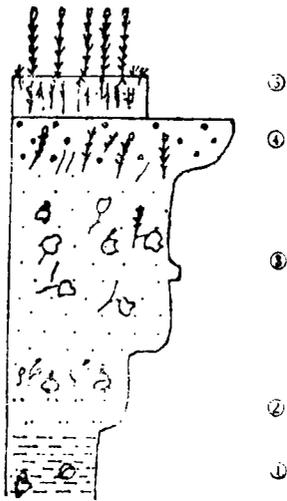


图6 滇池外海东岸含泥炭沉积层序列

①—④的说明在文内，⑤为泥炭层

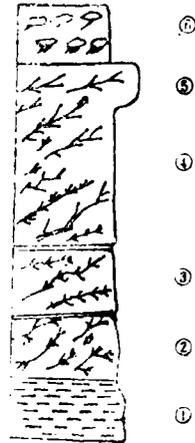


图8 滇池西岸植物堆积序列示意图

①—⑥的说明在文内

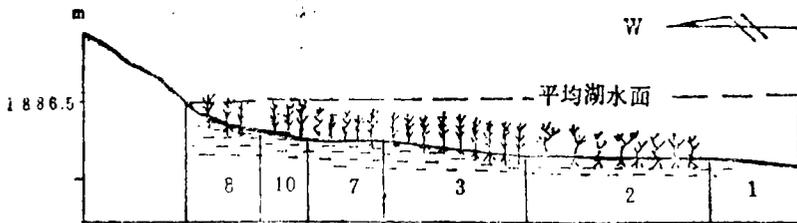


图7 滇池西岸水生植物群落分布示意图 (水平比例尺1:25000)

图注与图1相同 (据唐廷贵, 1975, 修改)

4、海口以南型：自从近代疏通螳螂川为滇池出口之后，海口以南的湖区水动力发生较大的变化，逐渐形成相对封闭的水域，沉积物为滇池内最细的粘土，加上湖区内受河流与湖浪影响少，光照充足，周围为产磷地层，河流带进丰富的矿物质，使水生植物大量繁殖。正在向沼泽化发展，自浅湖向湖岸依次可见(图1)：①菹草群落(2)；②狐尾草群落(3)；③滇池海菜花+红线草群落(11)；④芦苇群落(14)。

综上所述，草海与海口以南为水生植物大量繁殖地区，为沼泽和泥炭地的形成创造有利的条件。滇池西岸型也利于沼泽与泥炭的形成，但分布面积小。东岸型只能形成零星的沼泽与泥炭地。

(二) 湖滨与水上三角洲平原沼泽化型：滇池东岸广大的湖滨地带与入湖河流形成的水上三角洲部分有较多的池塘、集水洼地、分流间沼泽(图4)及河流改道、闭流或堵塞区等。也有大量的水生与湿生植物生长，同样可以形成沼泽与泥炭地。湖岸沼泽化型与水上三角洲型

(三) 河流沼泽化，在现代与近代盘龙江流域内可见，但经人工的改造和利用，也很难找到原始的生长状态。这种类型的沼泽发生在水较浅的蛇曲河废弃河道或河漫滩的积水洼地内，往往先从水底与岸边生长大量的水生与湿生植物开始，然后逐渐地蔓延以至连结成片。

三、滇池湖盆的泥炭地与泥炭聚积的模式

滇池湖盆的泥炭地主要分布在草海周围与外海东北部与南部的广大湖滨、湖湾与三角洲地带，在盘龙江及一些河流的两侧也有零星的分布。泥炭是一种沉积的有机质，特别是原地型泥炭的生成条件与相伴生的或相邻地区的碎屑物的沉积环境有密切的关系。根据赋存泥炭层的碎屑物的沉积相与环境，可将本区的泥炭地分为：

(一) 草海型泥炭地：为区内最主要的泥炭地类型，现据草海中部 Bk2 钻孔资料 (图 1)，其沉积物在垂向上的沉积序列自下而上 (图 9)：

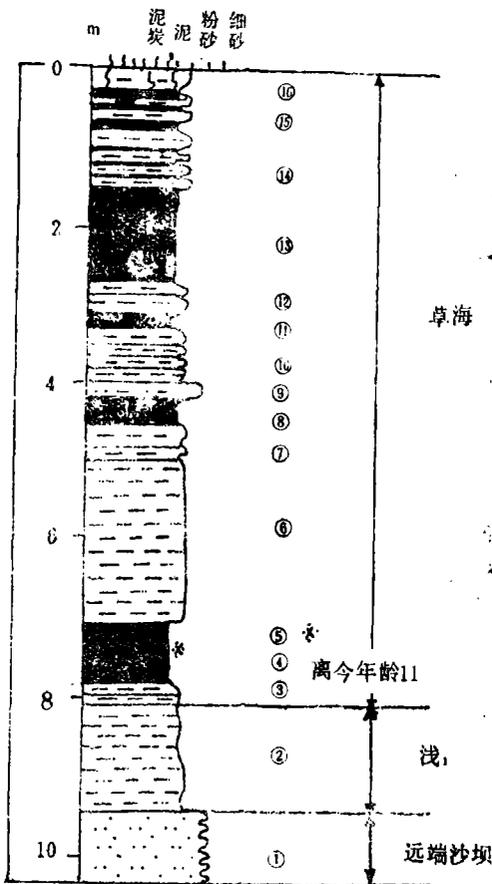


图 9 草海型泥炭地沉积序列

①—⑩说明在本文中

①浅褐灰色细砂与暗灰色泥质粉砂呈薄互层；②下部为深褐灰色泥层，上部为暗绿灰色泥层；③褐黑色腐泥层夹泥炭条带；④褐黑色泥炭夹碳质泥层；⑤褐黑色泥炭层，碳同位素年龄值为离今 $11225 \pm 160a$ ；⑥深灰、褐黑色腐殖质泥层；⑦褐黑色腐殖泥层夹泥炭条带与薄层；⑧褐黑色泥炭层；⑨暗灰色含粉砂质泥层；⑩褐黑色腐殖泥层夹泥炭细薄层；⑪褐黑色泥炭层；⑫暗褐灰色腐殖泥层；⑬褐黑色炭层；⑭褐黑色腐殖泥层；⑮褐黄色泥炭层；⑯围海造田填集土。其中①为远端砂坝亚相，②为稍具封闭的浅湖沉积环境，③、④浅湖开始出现沼泽化，⑤浅湖逐渐消失并变为沼泽，有大量的植物残体堆积层，并形成泥炭；⑥湖浸逐渐扩大，原来的沼泽消失，变为浅湖沉积；⑦浅湖又开始发生沼泽化，植物堆积在水面之下；⑧浅湖变为沼泽，形成泥炭层，据邻近钻孔相当层位的 ^{14}C 年龄为离今9000 a左右；⑨湖浸逐渐扩大，受分流河影响带进较多的粉砂；⑩浅湖湖湾开始发生沼泽化；⑪浅湖沼泽化时期，据邻近钻孔相当层位的 ^{14}C 年龄为离今3000a左右；⑫湖浸再次扩大，为浅湖或湖湾沉积；⑬为沼泽化时期，据邻近钻孔 ^{14}C 年龄为1800a左右；⑭—⑯为多次湖水面积扩大与浅湖或湖湾沼泽化交

替进行。从图9的草海型泥炭地晚更新世以来的含泥炭层的垂向序列，可以大致了解该区浅湖或湖湾沼泽化时期及变化。

(二) 滨湖型泥炭地：分布于滇池东侧，沉积序列以滇科1孔为例(图10)自下而上为：①暗绿灰色粉砂层，含较多小螺，偶见小砾石；②浅草绿色细砂层，见平行层理与小型砂波，砂粒成分均匀，分选好，其中见直立植物根茎残体；③褐黑色泥炭层；④浅灰色含砾粗砂层。其中①为滨湖粉砂带亚相；②为滨湖砂带亚相；③为湖滨沼泽亚相。这种类型泥炭层薄且不稳定，呈透镜层，向两侧相变为砂层。与滇池外海东岸的沼泽化沉积环境相似。

(三) 分流间湾型泥炭地：位进积型三角洲之鸟足之间的湖水面之下的地区，这里受湖浪与河流影响小，适宜于水生与挺水植物大量生长、繁殖，并堆积成泥炭层。沉积物自下而上的层序(图11)为：①嫩灰色粉砂层夹泥质条带；②浅灰色细砂层；③暗褐色泥层；④黑褐色泥炭层；⑤暗绿灰色泥层，含菱角与植根，具菱铁矿结核；⑥褐黑色碳质泥层；⑦褐灰、深灰色泥质粉砂层，含菱铁矿结核。其中①、②为河口砂坝亚相；③、④为分流间湾亚相；⑤—⑦陆上三角洲洪泛平原亚相。

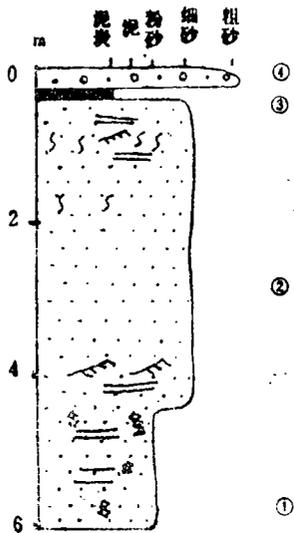


图10 滨湖型泥炭地
1—4说明在正文中

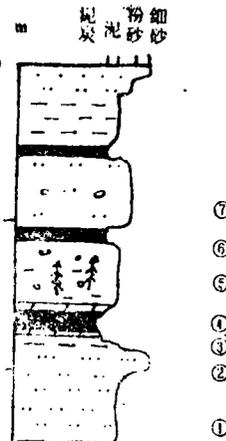


图11 分流间湾型泥炭地沉积序列
1 粉砂层；2 细砂层；3 泥层；
4 泥炭层；5 具植物根泥层；
6 碳质泥层；7 含菱铁矿结核泥层

这类型的泥炭层不厚，在剖面上呈透镜状，向两侧与粉砂、细砂层相变，泥炭层分布范围较小，其长轴与指状砂坝平行(图4)。

此外，在两个三角洲之间的湖湾，如大观楼湖湾、马村塘湖湾均有泥炭层发育，厚度最大可达6m以上。

(四) 陆上三角洲平原泥炭地：陆上三角洲平原系指平均湖水面以上的陆上环境，这个地区有较多的泥炭地，主要有：

(1) 分流间泥炭地：一般为地势低洼区，为常年或雨季期间的积水区或地表水分含量过饱和地带。泥炭层的分布范围与积水地的形状与面积有密切关系。泥炭层的厚度与

②深灰色含菱角残体的碳质泥层；③浅灰色泥质粉砂与粉砂质泥呈纹层状互层，具较多直立植根残体；④褐黑色泥炭层；⑤深灰色碳质泥层；⑥浅灰色含直立植根之粉砂质泥与泥质粉砂纹层。其中①为陆上三角洲洪泛平原亚相；②池塘沼泽亚相；③陆上三角洲洪泛平原亚相；④、⑤池塘沼泽亚相；⑥洪泛平原亚相。

本类型的泥炭层较薄，泥炭层中常有砂、泥薄夹层，泥炭中含较多陆源碎屑。

(2) 废弃河道泥炭地：在河流的下游或由于分流的退化、废弃与改道，使旧河床成为滞水区（图4），堆积了较厚的灰黑色腐殖质淤泥与泥炭层。这种类型在盘龙江三角洲上有一定分布。泥炭层的厚度较大，但呈条带状分布，与湖岸线呈近垂直方向展布。

(五) 冲积平原泥炭地：在盘龙江中游流域河床侧旁可见，可分为：

(1) 河漫滩泥炭地：泥炭层形成于边滩沉积序列的顶部，自下而上的沉积序列为：①灰色砂砾层，可见大型斜层理，层厚0.5—1m；②灰色具板状交错层细砂层，厚1—2m；③灰色粉砂层，具小型交错层，厚1.5—2m；④灰色粉砂质泥与泥质粉砂呈细互层，含直立植根，具较多菱铁矿结核，厚1.5—2m；⑤黑色碳质泥层，厚0.3—0.5m；⑥灰黑色泥炭层，厚0.2—3m。其中①层为河床滞留砾石亚相；②、③为河漫滩亚相；④、⑤为洪泛平原亚相；⑥洪泛平原上沼泽化之洼地。泥炭层在平面上呈长条状，剖面上呈透镜状、豆荚状等，其长轴方向与河流的总流向近一致。泥炭层的厚度较大，具较多碎屑岩夹层，泥炭地的大小受河流边滩的宽度、洼地的大小与充水情况控制，一般范围小。

(2) 废弃河道泥炭地：分布于盘龙江旧河道上，分布面积小。泥炭层在平面上呈弧形，蛇曲形、长条形等，在剖面上呈透镜状。泥炭层厚度较大。泥炭地的大小与规模决定于河流的规模与河床的稳定性。

(六) 沟、谷洪、冲积泥炭地：在滇池西岸与盘龙江河谷两侧。泥炭层的顶、底板为冲、洪积物，规模较小，分布零星。

综上所述，将滇池湖盆的泥炭地与泥炭聚积模式归纳为图13。

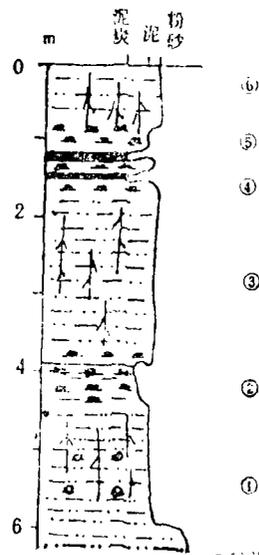


图12 陆上三角洲分流间泥炭地沉积序列

1 具植根之粉砂质泥与泥质砂层；2 碳质泥层；3 具植根之泥与砂层；4 泥炭层；5 具植根之泥与粉砂层；6 碳质泥层

四、泥炭形成的时期

据部分钻孔的泥炭层¹⁴C年龄测定并参考古地磁与孢粉等方面的资料，初步把本区泥炭形成时间划分为四期：

1. 更新世末期：大约离今18600—12000a之间，在草海及周围均有泥炭层分布，大致相

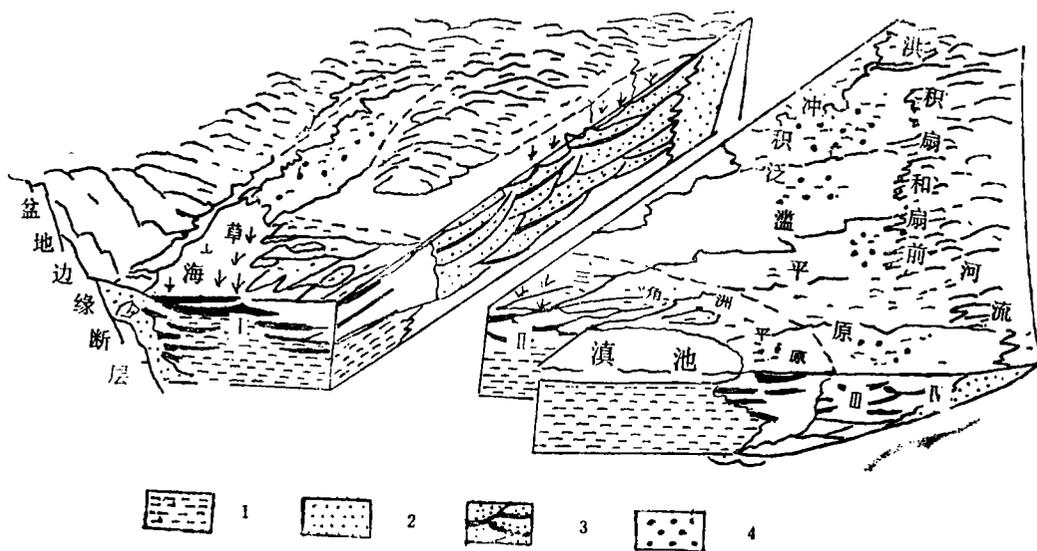


图13 滇池湖沼泽与泥炭聚积模式

1—湖相沉积； 2—三角洲与滨湖沉积； 3—曲流河—泛滥平原沉积；

4—洪、冲积沉积

I—草海型泥炭、沼泽；

II—三角洲与滨湖型泥炭沼泽；

III—曲流河—泛滥平原型泥炭沼泽；

IV—冲洪积型沼泽(据肖永林, 1986, 修改)

当于第四纪最后一次冰期之前, 泥炭层厚0.65—2m, 其下伏主要为褐黑色炭泥层, 泥炭层中的孢粉以 *Pinus* 占绝对优势, 部分为 *Cupressaceae*, *Nymphaeaceae*, *Abies*, *Quercus*, *Liliaceae*, *Tsuga* 等。

2. 早全新世: 离今10000—8000a之间, 主要分布于草海周围, 其为第四纪最后一次冰期结束之后, 气候开始转暖时期形成的, 泥炭层厚0.2—2.5m, 主要含 *Pinus*, *Cupressaceae*, *Nymphaeaceae*, *Polypodium*, *Quercus*, *Aralia* 等孢粉。

3. 中全新世晚期: 离今3000a左右, 本区气候适宜, 利于大量水生与湿生植物生长, 泥炭层厚1—2.6m, 孢粉含量较少, 主要有 *Pinus*, *Keteleeria*, *Polypodium*, *Lycopodium*, *Nymphaeaceae*。

4. 晚全新世: 自离今1800a到现代, 本区又有一次规律比较大的沼泽化过程, 为本区主要的泥炭形成期之一。泥炭层厚0.65—5.25m 其中含 *Pinus*, *Ranunculu*, *Gramineae*, *Tsuga*, *Taxodium*, *Alnus*, *Poly-yonu*, *Pteris*, *Polypodius* 等孢粉。

区内泥炭可分为两类: ①裸露泥炭: 呈褐、褐黑色, 饱含水分, 具纤维状、海棉状、土状等结构。所含植物残体保存较好, 主要为水葱-芦苇泥炭、水葱泥炭与芦苇-水葱泥炭。②埋藏泥炭: 呈黑褐色, 质地松散, 含较多水分与大量植物残体, 泥炭显微硬度为 $9.5\text{kg}/\text{mm}^2$ 。泥炭层一般2—4层, 累积厚0.3—5m, 单层最厚为6m。总体上层位比较稳定, 泥炭层累积厚度等值线图14。

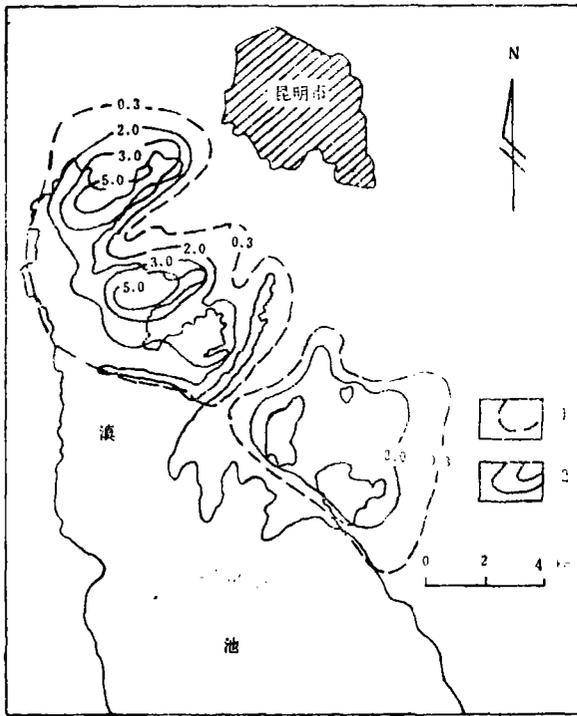


图14 滇池北与东北部泥炭层等厚线图

1—泥炭地分布区界线； 2—泥炭层累积等厚线(单位: m)

水分条件是沼泽与泥炭形成的首要控制因素。滇池湖盆的沼泽与泥炭主要分布于滇池北、东湖水面与水上的交替部位。显然，沼泽的形成与发育情况，与盆地内水分平衡的各种要素有直接的关系，而盆地内水分的分配则与气候条件、构造活动状况和沉积环境有关，因此，沼泽与泥炭的形成与发展是多种自然因素综合作用的结果。植被对自然因素的改变的反应是很敏感的，植被的改变，往往反应自然因素的改变，所以，沼泽的形成、发展与演化往往反映一个地区古地理与沉积环境的演化。

参 考 文 献

- [1] 曲仲湘、李恒，1983，滇池植物群落和污染。云南人民出版社。
- [2] 肖永林等，1986，云南昆明盆地晚新生代沉积环境演化。中国地质科学院院报第14号，地质出版社。
- [3] 阪中丰(日)，1983，泥炭地地学——对环境变化的探讨。科学出版社。
- [4] 罗建宁等，1983，滇池湖盆第四系沉积相、古地磁和孢粉的初步研究。中国地质科学院院报第6号，地质出版社。