学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

中国的沼泽

BOOK
内部资料 非卖品

●责任编辑/周舜武
●装帧设计/李有良

内容提要

中国是世界最大的国家之一，不仅疆域辽阔，人口众多，自然地理环境亦极其复杂而丰富多彩。5000 多年前，中华民族的祖先就在这片土地上劳动、生息、繁衍；在漫长的岁月里，又不断地开发、利用和改造着周围的环境。今天，中国人民正面临着新的考验——建设有中国特色的社会主义，就需要我们每一个人进一步认识这片土地。这套丛书，系统介绍中国的自然地理基本知识，广及地形、气候、水文、生物、土壤、资源、环境等各个方面，内容丰富，资料新颖，文字流畅。广大读者，特别是青年同志，将会从中学到多种知识，加深对祖国的了解，更增强民族的自豪感和自信心，以极大的爱国热忱，投入祖国的建设中去。

出版者的话

1980～1986 年间，我们曾组织出版了一批地理知识读物，着重介绍中国的自然地理基础知识。这些书出版以后，引起了国内外广大读者的注意和好评。但因时隔多年，不少读者要求重印，有的建议进行修订，增补更新的资料。为了满足广大读者的要求，同时适应新时期发展的需要，我们约请了原作者对原书进行修订，增补了新的科研成果并更新资料，修改了原书中一些不必要的或不够准确的内容和提法，文字表述上也进行了修饰。书中的插图作了部分调整，还新增了彩色照片，以增加读者的感性认识。

为了突出主题，我们将《中国的地形》、《中国的气候及其极值》、《中国的河流》、《中国的湖泊》、《中国的沼泽》、《中国的土壤》、《中国的森林》、《中国的草原》、《中国的沙漠》、《中国的海洋》和《中国的自然保护区》这 11 种书汇总起来，组成一套“ 中国自然地理知识丛书 ” 出版，在开本设计上与原书相比亦有一些变化。我们还将继续组织编写一些有关的专题，纳入这套丛书之中。

这套丛书适合于中等文化程度的读者自学阅读，又可作为中小学教师和高年级学生的教学参考资料，是一份进行爱国主义和国情教育的好材料。我们希望这套丛书能受到广大读者的欢迎。

商务印书馆编辑部

1992 年 5 月

中国的沼泽

在中国广阔的国土上，分布着一种多水的自然体，它与其他自然体一起，共同构成了中国的大自然，并具有独特的地理景观，这个自然体就是沼泽。[1]

沼泽，过去被人们视为“无用之地”，认为是蚊蝇孳生、疾病发源的场所，给人以荒凉、危险、可怕的印象。其实沼泽并不像人们所想像的那样，它除了具有对人类不利的一面外，更重要的是对人类有利的一面。沼泽中生长着茂密的野生纤维植物，是造纸和纺织工业的原料；有些沼泽蕴藏着丰富的泥炭，可作能源和综合利用；沼泽也是比较好的牧场，适宜放养马、牛、羊等牲畜；沼泽经过排水，能改造成肥沃的良田和宜林地。此外，沼泽还有调节径流，湿润气候，净化环境等功能，是生态平衡的重要因素。总之，沼泽是具有多种用途和功能的自然资源。

新中国成立以来，中国对一些地区的沼泽地进行改造，取得了明显效果，在发展国民经济中起到一定作用。随着生产力不断发展和科学技术不断进步，沉睡千古的沼泽荒原，在中国现代化建设中定将发挥它应有的作用。

---

[1] ① 参加本书编写的还有易富科、韩顺正、张养贞和时崇岫同志。

一、中国沼泽是怎样形成的

沼泽是在多水条件下形成的，但它既不同于湖泊，也不同于盐碱湿地，是一种特殊的自然综合体。从土地资源来看，是一种土地类型。这类土地在古代就引起人们的注意，称谓沮洳或沮泽，指水草所聚之地。根据沼泽的景观特征，各地劳动人民又给予各种名称，如塔头甸子、漂筏甸子、苇塘、草海、低■等等。

（一）什么是沼泽

关于沼泽的科学定义，到目前为止，还没有一个统一的看法。因为沼泽是一种复杂的自然综合体，各地沼泽的成因和类型不同，加之研究者从不同的目的和角度出发，所以给它下的定义也就不同。有的学者认为，沼泽是地表经常过湿，水分停滞或微弱流动的地段，其上部主要生长着特殊的沼泽植被，有泥炭的形成和累积。有的学者认为，泥炭不仅是沼泽最主要的特征，还必须有一定厚度的泥炭层，即沼泽植物活根达不到泥炭下部的矿质土层时才是沼泽否则，就是沼泽化土地。甚至有人提出泥炭的具体厚度，即地表覆盖的泥炭层，在自然状态下至少有 30 厘米厚，或疏干状态下有 20 厘米厚的地段才是沼泽。但是，有的学者则认为，形成沼泽的关键是水分条件，沼泽可能有泥炭的形成和堆积，也可能没有泥炭的堆积。

上述种种对沼泽看法的主要不同点在于强调有无泥炭。我们认为沼泽不一定有泥炭形成，在中国和其他一些国家都分布着没有泥炭的沼泽，有泥炭的沼泽应是沼泽中的一种类型。经过多年的考察实践，结合中国的实际情况，我们认为沼泽应具有相互联系、相互制约的 3 个特征：地表多年积水或土壤处于过温状态；主要生长着沼生植物和湿生植物；有泥炭的形成和累积，或土壤仅具有严重潜育化形成的明显潜育层。如果只有地表积水或土壤过湿，没有沼泽植被的生长，只能成为湖泊或盐碱湿地。如果地表或土壤中没有足够的水分条件，也就不可能生长沼生和湿生植物，也就不成其为沼泽了。所以，沼泽的定义应该是，地表多年积水或土壤过湿的地段，其上主要生长着沼生植物，其下有泥炭的堆积，或土壤具有明显的潜育层。

（二）沼泽形成的主要条件

在中国的寒温带、温带、暖温带和亚热带，甚至热带都有沼泽的发育。那么，影响沼择形成的条件是什么呢？研究认为，水分条件是沼泽形成和发育的主导因素，低平的地貌和粘重的土质（或因冻土层的存在），有利于土壤过湿环境的形成，为沼生植物的生长和有机残体的累积创造了良好的空间场所。

分析沼泽形成的各种因素，可以看出，沼泽是许多自然地理条件相互影响和相互制约形成的。但主要条件是气候、水文、地质地貌和人类活动的影响（表 1）。

（1）气候条件 土壤表层经常过湿是沼泽形成的直接原因，而土壤水分状况主要决定于气候。在降水丰富的过度湿润地带，地表水分过多，空气湿度大，蒸发弱，除地表切割程度大，河网发达的地区外，沼泽几乎占据整个地面，不仅在低洼地貌中，而且在山坡，甚至分水岭也有沼泽发育。沼泽成为这类地区自然景观的主要特征。在湿润程度不足和不稳定地带，沼泽分布面积减少，只分布在闭流洼地、湖滨、河漫滩以及地下水位接近地表的地方。在降水量少，气候干燥，水分不足地带，很少遇到沼泽，只在河流

表 1 中国主要沼泽区自然条件比较

项目 地区	纬度 N°	地　貌 类型	海拔高度（米）	气　候 年均气温（℃）	年降水量（毫米）	水　文 主要水源补给	pH	沼泽覆盖率（%）
三江平源	45～48	低平原	60～80	1.4～3.0	500～700	地表径流、大气降水	6.5～7.6	20
大小兴安岭	47～53	低山丘陵	200～1000	-4.0～0.0	400～600	地下水、地表径流、大气降水	5.6～6.0	12
长白山地	42～47	中山丘陵	200～1000	2.0～6.0	600～900	同上	5.5～6.5	1.2
博斯滕湖滨	41～42	高原	1000	8.0～8.6	68～81	河水	6.0～7.5	
若尔盖高原	高原	3400～3600	0.6～1.2	560～860	地表径流、地下水、大气降水	6.0～8.5	22	
32～34								
青藏高原南部	28～32	高原	3600～4500	-1.9～1.0	300～700	冰雪融水、地下水、大气降水	6.5～7.4	0.8

泛滥地或地下水出露地带才有沼泽发育。

泥炭沼泽的形成，不仅取决于水分条件，而且与热量状况也有很大的关系。每年沼泽植物死亡后增加的新有机体，大于每年腐烂的物质数量，泥炭才能形成和累积。大气和土壤温度，一方面影响生长期内植物生长速度，另一方面也制约着死亡植物残体的分解强度在寒冷气候条件下，生长期内气温低，不利于植物的生长，每年植物体增长缓慢，但分解掉的也很少；在热带及亚热带气候条件下，生长期内气温和年平均气温高，植物体增长加快，有机质分解强度也增大，甚至超过增长的数量。但是在高温高湿条件下也有一定泥炭的积累。

在北半球，随着气候有规律的纬向变化，沼泽和泥炭平均累积强度也呈纬度地带性分布。北极苔原地带，沼泽覆盖率 50%，泥炭厚度仅 20～30 厘米；向南泥炭厚度增大，泰加林北部沼泽分布最广，沼泽覆盖率高达 60～70%，泥炭累积厚度 3～4 米，泰加林地带的中部和南部，泥炭层达到最大厚度，约 8～9 米，但沼泽覆盖率渐小，只有 25～35%；再向南泥炭层变薄，除热带雨林地区外，很少遇到泥炭沼泽。

中国三江平原沼泽的形成和发展，气候条件起了很大的作用。本区属温带湿润半湿润季风气候区，年平均降水量虽不多，但季节分配不均，多集中在夏、秋两季。至 10 月末或 11 月初，气温下降，大量水分来不及排除，被冻结在地表或土壤层中，致使翌年春季解冻后，导致地表积水或过湿。加之冻结期长，冻层厚（深达 1.5～2.1 米），土壤粘重，不利水分下渗，地表经常过湿，沼泽广泛发育。

（2）地质地貌条件新构造运动对地表形态的影响直接而明显。一个地区长期下沉，造成四周高、中间低洼的地貌结构，并堆积有深厚的疏松物质，地表坦荡低平，侵蚀能力弱，河流蜿蜒曲折，排水能力低，有利于水分的汇集和停滞。可见地质构造和地貌条件，为沼泽的形成提供了良好的空间场所。

三江平原是新构造运动长期下沉的地区，造成三面环山，中间低洼平坦的地形。周围山区降水量多，丰富的径流向平原汇集，而平原区地势极为低平，由西南向东北缓缓倾斜，总坡降为万分之一，所以区内发育一些中小河流，多无明显河槽，属典型的沼泽性河流，泄水能力低。在长期下沉过程中，地表堆积了湖相和河漫滩相粘土和亚粘土层，透水能力弱，使汇集来的大量地表水不能下渗，积存起来形成沼泽。

中国著名的若尔盖沼泽区，第四纪冰期以后，长期下沉，形成海拔 3 400 米以上的完整山原，四周被高山环绕。山原内部相对低平，承受高山冰雪融水以及降水形成的径流补给，并携带大量泥沙沉积于此。在此基础上又堆积相当深厚的河湖堆积物，阻碍水分下渗，促进地表水分过剩，为沼泽形成提供有利的条件。（3）水文条件一个地区的水文特征，受气候及地貌条件所制约。水文特征在沼泽的形成过程中，也有重要作用。地表水和地下水是沼泽补给的直接水源，而补给量的大小与径流条件有直接关系。

中国沼泽多发育在河流比降小、弯曲度大、汊流多、河漫滩宽广、河槽平浅的河段。如三江平原的别拉洪河、挠力河中下游、浓江、穆棱河等均具有这种水文特征。由于河道狭窄平浅，一些河流无明显河道，泄水能力低，排水不畅，大量水分补给沼泽。汛期还遭受大河洪水的顶托，抬高这些河流的水位，使两岸低平的河漫滩排水困难，促进了沼泽的形成与发展。

在一般情况下，河流上游比降大，河网发达，排水条件好，沼泽不甚发育；河流下游比降小，河槽曲率大，河网密度小，来水量增多，沼泽覆盖率大。如若尔盖高原沼泽区黑河上游，沼泽覆盖率为 18%，下游覆盖率明显增加为 32%。但某些河流上游，谷地宽浅，有大量地下水出露，或因冻层存在，沼泽亦十分发育。如黄河源头的星宿诲，长白山区松花江上游玄武岩台地，小兴安岭汤旺河上游，三江平原别拉洪河上游的沼泽，均比中、下游发育。一些河流的尾闾区有充足水源，沼泽也很发育。如新疆博斯腾湖西南小湖群区，位于开都河尾闾区，芦苇泥炭沼泽十分发育。开都河发源于天山中部，以冰雪融水及降水补给，水量丰富，进入平原后，一部分水流入博斯腾湖，另一部分水漫散于小湖群区，补给小湖及周围的沼泽。因此在我国西北干旱区能有这样大片沼泽的存在，它像绿色宝石一样镶嵌在沙漠之中。

（4）人为因素的影响人类经济活动对沼泽的形成也起到一定作用。东北林区，在日伪统治时期，森林资源遭到残酷掠夺和严重破坏，在一些砍伐迹地和被火烧的迹地上，常演变发育成沼泽，大中型水库周围和回水范围内，因抬高了地下水位而逐渐沼泽化。此外，在运河区、灌溉区和水利工程修建区，这种现象也很普遍。如黑龙江省穆棱河流域，1943 年在密山县境的湖北屯附近，向小兴凯湖修建分洪水道，有 14 公里防洪堤没有修建，每年汛期，穆棱河洪水由此漫溢，积存地表，使水道东侧沼泽面积日趋扩大。可见人类活动能促进沼泽的形成。当然，人类活动也能控制沼泽的发展，采取人工排水，可加速沼泽变干。总之，人为因素对沼泽的影响，比自然演化要快得多。

（三）沼泽发育过程

中国沼泽发育过程，同世界其他地区一样，主要有两种途径，即水体沼泽化和陆地沼泽化。

1.水体沼泽化过程

水体沼泽化主要是在湖泊中进行的，流速缓慢或停滞的小河也可能沼泽化。湖泊经过长期的泥沙淤积、化学沉积和生物沉积，湖水变浅，在光照、温度等条件适宜的情况下，开始生长喜水植物和漂浮植物。由于死亡植物不断堆积湖底，在缺氧条件下，分解很慢，植物残体逐年累积而形成泥炭。随着泥炭的增厚，湖水进一步变浅，湖面缩小，最后泥炭堆满湖盆，水面消失，整个湖泊水草丛生，演化为沼泽。所以湖泊变成沼泽是自然演替的必然结果，它标志着湖泊的消亡。但是，由于湖盆特征不同和区域地理的差异，湖泊沼泽化过程也不完全一样。

（1）缓岸湖泊沼泽化 沼泽化是从边缘开始的。首先在岸边浅水带生长挺水植物，因水深不同，挺水植物群落呈同心圆状有规律的分布，向湖心逐渐生长沉水植物。注入湖泊的水流所携带的泥沙淤积和死亡植物残体的堆积，使浅水带逐渐向湖心推移，沼泽植物也向湖心蔓延，最后整个湖泊长满了沼泽植物。例如中国小兴凯湖就是很好的例子，目前正处于沼泽化阶段（图1）。小兴凯湖南岸湖底坡度不大，缓缓向湖心倾斜，从岸边到湖心，植物呈有规律的分布：沿岸湿润地带为小叶樟群落，生长茂密，

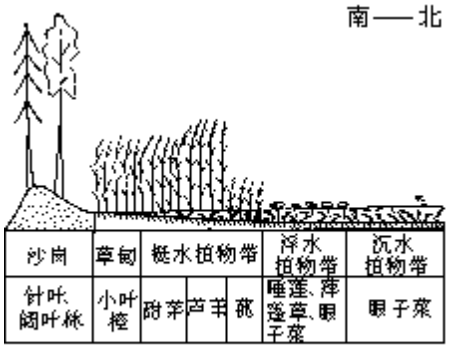


图1 小兴凯湖沼泽演化图

多呈纯群落，水深 10 厘米以内地带，为苔草—小叶樟群落，有稀疏草丘；水深 20 厘米左右的湖滩，以芦苇群落为主，局部地段生长狭叶甜茅，呈斑状镶嵌在芦苇群落中间；在湖滩与湖心邻接的地方，风浪作用较大，泥沙在这里淤积，湖水变浅，甚至露出水面，生长了菰，湖心水深 1～2 米，生长了沉水植物竹叶眼子菜等。目前，湖滩不断扩大，芦苇、甜茅群落向湖心侵入，湖泊正在日益收缩。四川省若尔盖高原湖群区，浅湖沼泽化的植物带与小兴凯湖不同（图 2），在湿润的湖滩上，主要生长着苔草属植物，形成高大的团块状草丘；20～40 厘米深度的浅水带，生长着杉叶藻、针蔺等挺水植物；超过 40 厘米深的地带，则生长着藻类和眼子菜等沉水植物。西藏高原沼泽也有类似情况（图 3）。

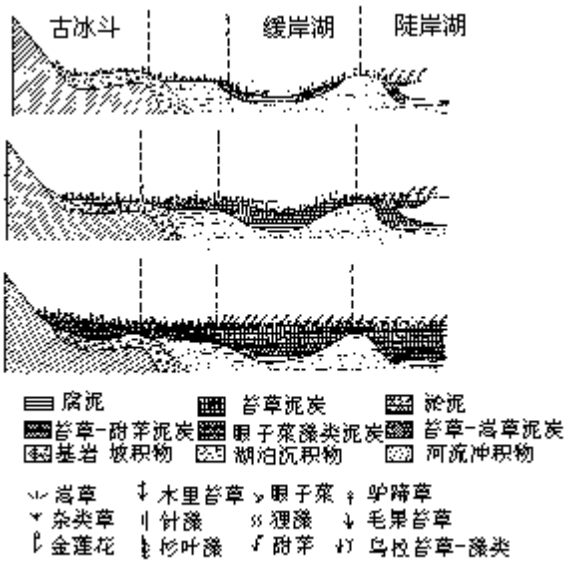


图2 若尔盖高原宽谷湖泊沼泽化示意图

（2）陡崖湖泊沼泽化沼泽化是从水面植物繁殖过程开始的。在背风侧的湖面生长着长根漂浮植物，它们根茎交织，常与湖岸连在一起，形成较厚的漂浮植物毡，俗称漂筏。随着植物不断繁殖、生长，

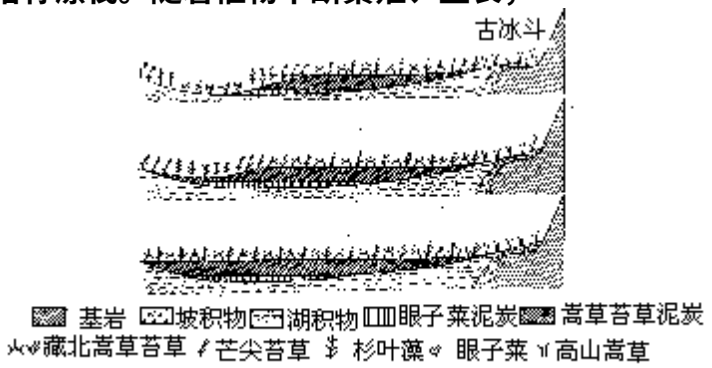


图3 西藏高原宽谷缓岸湖泊沼泽化示意图

浮毡逐渐扩大，厚度增加，浮毡下部的植物残体，在重力作用下脱落湖底，年积月累，使湖底变高。浮毡布满水面，但与湖底之间尚存在水层，随着时间推移，湖底泥炭堆积愈来愈厚，直至水层消失，两者相接，湖泊最后演化为沼泽。漂浮植物毡布满湖面需经历长期的演化过程。初期由于风浪作用，往往使浮毡碎裂，小块漂筏像绿色小舟，随风漂游散布在湖中；沼泽化后期，各漂浮植物毡逐渐扩大，彼此结合，布满整个湖面，但在个别接触处还有局部明水，称为湖窗。此外，因漂浮植物种属不同，以及受其他因素影响而造成生长状况的差异，使浮毡厚薄不均，薄层地段人畜行走其上，有沉陷危险，在东北地区把这种现象，叫做“大酱缸”。当年中国红军长征走过的“草地”，有些沼泽就是“人陷不见头，马陷不见颈”的漂筏沼泽。

陡岸湖泊沼泽化虽然不及缓岸湖泊沼泽化普遍，但在中国东北和西南地区，以及西北内陆地区的一些湖泊都可看到。如黑龙江省抚远县境内的芦清河泡子，东岸发育着宽约 5 米左右的漂筏苔草浮毡，其下有泥炭堆积，中间为水层，人行其上此起彼伏。漂筏层表面无积水，脚踩处因承受压力下沉，湖水徐徐上升。云南腾冲县的北海，由苔草、鸢尾、睡菜和灯芯草形成的漂筏，宽约 1000 米，湖底堆积有泥炭；在湖泊边缘草根层与泥炭层相连，至湖心两者之间有 2 米多的水层，漂筏中间有明水湖窗。若尔盖高原沼泽区错拉

湖西南岸的甜茅漂筏，目前正在继续扩展中。此外，人工湖泊——水库，也可以沼泽化，在岸边形成漂筏层。

上面所举的都是湖泊正在沼泽化的例子。由昔日的湖泊已演变为沼泽的，在全国各地也不少，这是通过地貌形态特征的观察以及植物孢子花粉和残体的分析鉴定所证明了的。如吉林省辉南县的西大甸子，过去曾是熔岩流堵塞河道形成的湖泊。现在已完全变成沼泽，堆积了平均 6 米多厚的泥炭层；柳河县安口镇姜家店的古火口湖，已变为沼泽并堆积了较厚的泥炭层。

（3）河流沼泽化在流速缓慢或水流停滞的小河或河流的个别河段，在岸边甚至到河心，常见到水草丛生的沼泽化现象，其发育过程大部分与陡岸湖泊沼泽化相似。如三江平原的一些河流，由于地势低平，坡降很小，流速缓慢，河道弯曲，水草丛生，具有沼泽性河流的特点。挠力河、七星河、青龙河的许多河段，在河道中心生长着沉水植物狭叶眼子菜和浮水植物睡莲；河道两侧靠近河漫滩生长着漂筏苔草、睡菜和狭叶甜茅形成的浮毡；在低河漫滩水分停滞的地方，则发育了毛果苔草沼泽。也有一些河流，如别拉洪河、浓江、鸭绿河的中上游段，具有陡岸和缓岸湖泊沼泽化的共同特点，植物既由岸边向中心蔓延，在水面还生长漂浮植物形成的薄层植物毡，使河道呈现明流和暗流相互交替的现象。这种河流沼泽化演替方式，在若尔盖高原沼泽区也同样存在。沼泽化河流的泥炭层一般较薄，有的地段没有泥炭堆积，这是因为死亡植物未完全分解的残体在缓慢流动的河水中被冲走的缘故。

2.陆地沼泽化过程

如果说水体沼泽化对生态环境的变化是由湿趋干的过程，那么陆地沼泽化恰恰相反，是在不断增强湿地生态环境。在中国，陆地沼泽化过程主要有两种：

（1）草甸沼泽化，由于大气降水或河流泛滥地面季节性积水或土壤季节性过湿，发育了草甸植物群落。在地表水和地下水作用下，土壤孔隙长期被水填充，通气状况恶化，造成嫌气环境，并引起土层严重潜育化，死亡的植物残体在嫌气条件下，分解非常缓慢，使地表形成的草根盘结层加厚。草根层具有很强的蓄水能力，进一步加强了地表湿润程度，致使大量的喜湿植物侵入。随着沼泽化过程不断发展，土壤营养元素不断累积在未分解的植物残体中，使土壤灰分元素渐趋贫乏，要求营养成分不太高的沼生植物逐渐取代了湿草甸植物，最后演变成沼泽。如三江平原沼泽区，大部分沼泽是由草甸演替而来。由于地势低平，地表湿润，广泛发育了中生的草甸植物群落，盛夏季节，百花争艳，五彩缤纷，所以当地群众又称“五花草塘”。受地表季节性积水或土壤过湿影响，造成草甸过度湿润，喜湿性的小叶樟大量侵入，演替为以小叶樟为主的湿草甸植物群落，随着湿润程度增加，小叶樟又被苔草属植物所代替，形成以苔草为主的苔草—小叶樟沼泽，进一步发展，在平原区则形成毛果苔草沼泽。在若尔盖高原沼泽区的阶地上，也进行着草甸沼泽化过程，并堆积了泥炭层。由此可见，草甸沼泽化过程是草甸过度湿润，导致土壤严重潜育化形成的嫌气环境，以及植物残体强烈的蓄水能力共同作用的结果。

（2）森林沼泽化在中国高寒山区森林带，特别是寒温带、温带的针叶林和针阔叶混交林带，常有面积不等的沼泽分布其间，有的镶嵌在林海中间，有的分布在林下，严重影响树木生长和更新。

在一般情况下，森林是不易发育沼泽的，只在森林采伐迹地或火烧迹地

才能看到沼泽化现象。因为树木消失后失去了巨大的吸水能力，破坏了土层的水分平衡，使土层过湿或地表积水，导致迹地沼泽化。在季节冻土时间长并有永冻层分布的山地，水分下渗困难，地表过湿，也容易引起林地沼泽化。林下沼泽或林间空地的沼泽不断向四周扩展，恶化了树木的生长环境，造成树木大量死亡而形成“ 站杆 ”，或因限制了树木的正常发育，出现树木枯梢、生长缓慢，变成矮小的“ 小老树 ”。这种现象，在大、小兴安岭和长白山都可以看到。

二、中国沼泽的形成时期与分布

中国地域辽阔，自然条件复杂，沼泽分布广泛，据初步统计，沼泽面积约 1.7 亿亩，相当于浙江或江苏省的面积（图 4）。

在历史的长河中，中国沼泽经历了形成、发育、消亡和继续发育的过程。这种几经沧桑的变化，与第四纪以来的气候变化、海陆变迁和新构造运动等密切相关。下面以沼泽的堆积物——泥炭为线索，谈谈第四纪以来中国沼泽在时间上的演化和空间上的分布。

（一）沼泽形成时期

许多研究者认为，中国泥炭是全新世以来形成的。近年来，通过野外考察和地层对比分析，特别是孢粉、同位素碳、古地磁、考古等大量资料表明，第四纪以来的各个时期均有沼泽形成和泥炭堆积。根据泥炭沼泽形成的年代，可划分为更新世沼泽和全新

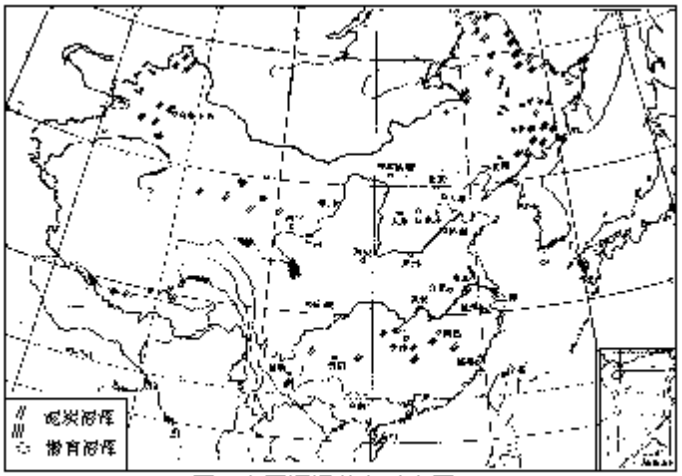


图4 中国沼泽分布示意图

世沼泽两个形成时期。

1.更新世泥炭沼泽形成期

第四纪初期，更新世自然界的最大特点是具有轮回现象的变化，即冰期和间冰期、海侵和海退、剥蚀作用和堆积作用等的交替变化。泥炭沼泽形成和发育，也是适应于这种环境韵律变化而变化的。这一时期形成的泥炭沼泽，主要分布在广东、广西、福建、江西、河北以及东部滨海和大陆架一带，沼泽早已消亡，泥炭已全部被掩埋，至今发现的主要有如下几处：

(1)广西壮族自治区北海市附近更新世早期的埋藏泥炭沼泽中国第二海洋地质队在该区打了 35 个钻孔，其中 11 个钻孔发现泥炭，埋藏在更新世早期的湛江组地层中，每层泥炭厚约 1 米左右，在剖面中可见 1～6 层泥炭，说明在湛江组地层的堆积过程中，海陆变迁频繁，沼泽曾几经兴亡。

（2）福建省龙海县南太武柳乡埋藏泥炭沼泽泥炭下伏第三系玄武岩，上覆海相砾石及砂土，含于白色粘土和灰色页岩内，泥炭层厚薄不一，厚者可达 1.5 米，距地表数十米。有的专家认为，这层泥炭是更新世沼泽的产物。

（3）江西省吉水县黄桥埋藏泥炭沼泽对这一泥炭地的形成时期还有争论，但都认为是早更新世以前或更早时期的产物。本区由南坡、新春、曾家 3 个矿带组成，泥炭地面积 6.6 平方公里，泥炭层平均厚度 14 米，最厚可达 60 余米，仅南坡一个矿带的储量就有 440 万吨，主要矿体一层，可见沼泽存在的时间是相当长久的。

（4）河北省滨海地区埋藏泥炭沼泽该区钻孔资料揭示，黄骅县赵家堡地下 40.5～41.5 米处的泥炭 C^{14} 年代测定，距今 32000 年；海兴县高湾地下 38 米处有厚约 1.9 米的泥炭层，C^{14} 年代测定距今 22 900±100 年，均属晚更新世形成的泥炭沼泽。

（5）黄海和东海大陆架的埋藏泥炭沼泽根据古地磁、C^{14} 年代测定和地层分析，黄海大陆架晚更新世以来有 3 次沼泽化过程，在距今 7.2～1.2 万年间，中国气候出现过 5 次冷暖波动和海面升降，并有 3 次裸露成陆，因此，

沼泽在沿海平原得到发育，堆积了一定厚度的泥炭层，3 次沼泽化过程堆积的泥炭，距今分别为 12400 年、36000 年和 70 000 年。

2.全新世泥炭沼泽形成期

根据泥炭 C^{14} 年代测定，全新世各时期都有泥炭沼泽发育，有些泥炭沼泽的形成，在时间上具有连续性。可见冰后期的气候条件，一般是有利于泥炭沼泽发育的。但由于全新世的气候波动大，滨海地区海陆变迁频繁，以及局部地区受新构造运动影响，各时期泥炭沼泽的堆积状况不同。根据对 137 块泥炭所做年代测定，参考部分孢粉分析和地层资料，将全新世划分为 3 个造炭期：

（1）泥炭局部发育期全新世早期，全球气候转暖，冰雪消融，海面回升，发生了海侵。根据孢粉分析，当时北部辽东半岛以桦属花粉为主，气候温凉；长江下游一带，以松、栗、栎等花粉占优势，属温湿气候。由于气候刚刚转暖，与今日相比北方仍较寒冷。内陆地区受冰雪融水和降水补给的许多积水洼地和湖泊，为泥炭沼泽的形成提供了有利条件。随着海侵的发生，近海平原一带地下水抬升，河流排泄不畅，下切能力减弱，也出现了有利的造炭环境。如河北省昌黎县毛家沟泥炭（下层）、北京长沟组泥炭、辽宁省普兰店组泥炭，以及许多内陆地区的泥炭均是这一时期形成的。根据泥炭 C^{14} 年代测定，在距今 10 300～9 000 年出现泥炭沼泽堆积的第一高峰。

（2）泥炭普遍发育期进入中全新世后，气候更加温暖湿润，当时年平均气温比现在高 2～3℃，雨量充沛，植物生长繁茂，为泥炭的累积提供了一定的物质来源。根据孢粉分析，当时东北和华北一带以松属和阔叶树花粉占优势，气候温湿；长江下游一带，以栲、青冈栎、水龙骨料花粉为主，气候湿热；南部沿海地区，此时气候炎热而湿润。从水热组合条件来看，这一时期大部分地区出现有利于泥炭沼泽堆积的环境条件。因此，不论南方和北方，平原与高原均有泥炭沼泽发育。

全新世中期，海面继续缓慢上升，在距今 6 000～7000 年间达到最高，较今日海面高 5～6 米，并处于稳定阶段。距今 5 000 年后海面开始缓慢下降。在这个变迁过程中，在最大海侵线外侧，海侵与海退后的海岸线间，形成许多内陆湖泊、洼地、废弃河道、潟湖，为泥炭沼泽的发有提供了良好的空间场所。因此，沿海和内陆一样，也有泥炭广泛堆积。根据泥炭 C^{14} 年代测定，在距今 6 000～4700 年和 3400～2000 年，出现泥炭堆积的第二和第三高峰。

（3）泥炭发育衰退期晚全新世以来，气候趋于，全国多次出现寒冷。据孢粉分析，东北平原以桦属花粉为主（山区气候冷湿），华北平原以松属花粉占优势，属凉干气候。南部沿海地区气候热而稍干。由于气候变干，水源补给减少，或受下沉运动和人类活动影响，堆积作用加强，使许多泥炭沼泽被泥沙、粘土等掩埋，形成埋藏泥炭。只有部分泥炭沼泽地仍在继续堆积。

泥炭沼泽堆积高峰，没有出现在极寒或极暖的气候条件下，而出现在气候由冷转暖和由暖转冷的变更期。因为寒冷气候植物生长受到抑制，泥炭堆积缓慢；炎热气候虽然植物生长茂盛，但分解强度大（除稳定多水环境外），也不利于泥炭的积累。而气候由冷转暖或由暖转冷的变更期，一方面植物生长量较高，同时植物残体分解较缓慢，故有利于泥炭堆积。

沼泽泥炭的堆积速率，取决于区域气候条件、造炭植物类型及其堆积环境。全新世不同时期、不同地带、不同类型沼泽的泥炭堆积速率均有差异。原苏联欧洲部分沼泽中泥炭堆积速率为 0.7～1.0 毫米/年；欧亚大陆泥炭堆

积的平均速率为 0.45 毫米/年（0.11～ 1.66 毫米/年）。中国在这方面研究不多，但从仅有的资料可以看出，中国全新世泥炭沼泽的堆积速率为 0.19～0.94 毫米/年。

中国南、北方气候转暖开始的时间不同，因此，泥炭沼泽开始堆积的时间也不相同。总的趋势是南方早于北方，平原早于山地，沿海先于内陆。全新世早期，沿海平原和南方的部分地区，首先出现有利泥炭沼泽形成的环境条件。如广东、广西、福建、长江口、河北、辽宁南部，渤海、黄海、东海的大陆架（当时为沿海平原）及内陆部分地区，均留下许多早全新世形成的泥炭。此时，东北及大部分内陆地区，气候冷干，泥炭沼泽不甚发育。全新世中期，随着气候逐渐变暖变湿，海侵范围扩大，在长江中下游地区、大湖周围、沿海平原、中部低山丘陵区、东北地区及西北、西南高原等地，先后形成许多大面积的泥炭沼泽地。晚全新世初期，东部和南部沿海平原，以及海岸线变迁带形成一些泥炭沼泽。晚全新世气候趋干，特别是人类活动的干扰，大部分沼泽进入衰退阶段，唯有大小兴安岭、长白山地、阿尔泰山区、若尔盖高原和局部山地的泥炭沼泽至今仍在继续发育。三江平原大部分发育了无泥炭的潜育沼泽和少量泥炭沼泽。

（二）现代沼泽的分布规律

沼泽及其类型在地理空间上的分布，主要取决于形成沼泽的水热条件。而水热条件既受纬度地带性因素制约，也受海陆分布、地质地貌等非地带性因素影响，因此，作为自然综合体的沼泽，在地理分布和类型特征上，无不打上地带性的烙印。但是，非地带性因素的干扰和破坏，使沼泽类型及其分布又显示出区域性特点。中国现代沼泽总的分布规律是：

1.北部多于南部

我们知道，冷湿气候是形成沼泽的最有利条件。北半球是世界沼泽最多的地区，主要是亚欧大陆和北美大陆的大部分地区位于寒带和温带的缘故。中国南北跨 49 个纬度，包括寒温带、温带、暖温带、亚热带和热带，沼泽的分布与此相适应，呈现由北向南减少的趋势。以东北地区来说，为湿润半湿润气候，是中国沼泽分布最多的地区，但南北仍有明显的差异。最北部的黑龙江省，从气候来看是中国最寒冷的地区，特别是大兴安岭北段已属寒温带，沼泽分布面积大，山地发育了大量泥炭沼泽，广大平原发育了大片无泥炭的潜育沼泽，总面积达 5 000 多万亩。辽宁省大部分地区属暖温带，沼泽主要分布在沿海各河口，东部山地也有分布，共 200 多万亩。居于东北地区中部的吉林省位于温带，除了长白山地区有泥炭沼泽分布外，松嫩平原也有大片无泥炭的潜育沼泽，面积有 400 多万亩。尽管东北地区三面环山，中间为向渤海敞开的大平原，三省地貌条件基本相似，但南北气候的差异，仍是导致沼泽面积由北向南递减的重要因素。至于中国南方热带、亚热带地区的沼泽，比东北地区就更少了。

2.东部湿润气候区多于内陆干燥区

中国位于亚欧大陆和太平洋之间，海陆物理性质不同所导致的地表热量状况的不同，使冬夏季节在大陆和海洋形成不同的温压场，产生了明显的季风环流，除了受青藏高原阻挡的西北内陆地区外，绝大部分地区都在季风控制之下，形成典型的大陆季风气候。夏季风源源不断地把海洋上的湿润空气吹向大陆，使中国的降水量由东南向西北逐渐减少，形成湿润、半湿润、半干旱和干旱的气候区。这种沿经向的气候特征，也制约了沼泽的分布状况，使中国东部湿润、半湿润气候区发育了大面积的潜育沼泽，如东北地区的三江平原、松嫩平原、辽河下游平原、海河中下游洼地、江苏北部的里下河地区，以及长江中下游的湖滨洼地，都是大片沼泽分布区。大小兴安岭、长白山地则发育了大量的泥炭沼泽。零星分布的沼泽在平原和其它山地也有分布。如江西省南昌附近的西山、湖南省的武功山等地，甚至发育了苔草-泥炭藓沼泽。需要说明的是，本区人烟稠密，开发历史较久，许多沼泽已被改造利用，如江汉平原、洞庭湖平原、杭嘉湖平原，过去都是水乡泽国，如今已被劳动人民开发改造成鱼米之乡了。

中国西部地区季风影响渐弱，降水量减少，形成半干旱、干旱气候，除了山地受地形影响，气温低，降水稍多，形成冷湿气候，发育一定面积的沼泽外，广大的内陆盆地沼泽发育很少，有些地方虽然地下水位高，但强烈的蒸发作用使盐分聚集地表，大多形成少有植物生长的盐沼，只在盆地周围受冰雪融水补给形成的山麓地下水溢出带，有断续分布的沼泽，面积很小。另外，在个别河流的滩地，以及有河流汇入的湖泊周围，也有少量沼泽分布。如博斯腾湖西部小湖区的芦苇沼泽和塔城南部额敏河的南湖芦苇沼泽，是新

疆境内较大的沼泽区。

3.山地高原多泥炭沼泽，平原多潜育沼泽

沼泽中有无泥炭的形成和累积，取决于植物生长量和分解量的对比关系。如果每年增长的有机物质大于分解的数量，沼泽植物残体就会逐渐累积而形成泥炭，反之，就不能形成泥炭。众所周知，水热条件不仅制约植物生长量，也制约植物的分解过程。有机体的分解，主要是微生物活动的结果。山地高原多发育泥炭沼泽，主要是因地势高形成的冷湿气候，抑制了土壤微生物活动所致。

中国是一个地形复杂的国家，总的地势西高东低，从东部沿海低平原到世界屋脊的青藏高原，形成 3 个阶梯：平原、高原、山原。在此基础上，又分布着纵横交错的山脉。这些山脉和高原对我国的气候影响很大，同时本身又形成高寒、多雨、冷湿的气候，因此泥炭沼泽在切割微弱的山地、高原得到了广泛发育。如四川省西北部的若尔盖高原沼泽，面积达 2 700 平方公里，是中国最大的泥炭沼泽区。该区年平均气温为-1.9～4.0℃，最热月平均气温不足 12℃，活动积温（≥10℃）1000℃左右，湿润系数可达 1～2。这样冷湿的气候条件，使地表低温过湿，甚至积水，严重削弱了生物化学作用，分解能力很弱，有利于沼泽中泥炭的累积，所以泥炭层一般厚 2～3 米，最厚可达 10 米。

大小兴安岭年平均气温为-0.7℃，最热月平均气温不足 20℃，年雨量超过蒸发量，加之季节性冻结时间长和广泛分布有岛状多年冻土，阻碍了地表水和土壤水的下渗，地表和土壤过湿、过冷，发育了泥炭沼泽，但植物生长量少，故泥炭层不厚，一般为 0.5～1 米。

在西藏东部的那曲、拉萨河上游，以及高原宽谷、湖滨等排水不良的地方，都有不少泥炭沼泽。青海湖湖滨、黄河源鄂陵湖以西的星宿海地区、甘肃南部的玛曲，以及云贵高原，也有大片泥炭沼泽分布。此外，新疆阿尔泰山、天山都有零星分布的泥炭沼泽。

广大平原区，由于气温高，蒸发旺盛，水分不够稳定，微生物活动强烈，尽管植物生长量较大，但分解能力较强，沼泽植物不易累积，发育了没有泥炭的潜育沼泽。如三江平原位于中国比较湿润的地区，但夏季土壤和空气的温度经常在 20～30℃之间，季节降水分配不均，年际变化大，所以旱年与涝年的降水量相差悬殊。而本区沼泽水源补给主要靠地表径流和大气降水，在连续少雨年份，沼泽积水消失，土壤含水量减少，嫌气环境遭到破坏，微生物活动强烈，使植物残体分解。因此，三江平原的沼泽大部分无泥炭积累，地表仅覆盖着 20～30 厘米厚的草根层，下部为 10～20 厘米的黑色腐殖泥层，再下为蓝灰或灰色潜育层。只有地下水稳定补给的沼泽和一些常年积水的深洼地上发育的沼泽有泥炭累积，但面积小而分布零散。松嫩平原、华北平原以及长江中下游平原发育的沼泽，也都是无泥炭的潜育沼泽。

总之，受地域分异规律的影响，中国现代沼泽的区域分布是不平衡的。目前，比较集中分布的区域是东北地区，面积广，类型多，泥炭沼泽和潜育沼泽都有。其次是西南高原区，主要是青藏高原、云贵高原，以泥炭沼泽为主。广大的东部平原和沿海地带多为潜育沼泽。过去面积较大，经过长期的开发，特别是近年来的改造治理，沼泽面积已大大减少了。

三、中国沼泽的主要类型

有关沼泽的基本理论问题，在中国正处于深入研究阶段，因此，沼泽类型的划分，还没有统一的比较完善的分类系统。从不同的目的与标准出发，已提出了许多分类方法。如有些国家的学者根据其发育阶段，划分为低位、中位和高位 3 种沼泽类型。有的学者则根据沼泽发育的地貌条件进行分类，划分为山地沼泽、平原沼泽……等。也还有以水源补给划分沼泽类型的。

中国是一个幅员辽阔、地貌类型多样、自然环境复杂的国家，根据中国特点，以有无泥炭作为主要依据，将中国沼泽划分为两大类：泥炭沼泽和无泥炭的潜育沼泽。在同类沼泽中，由于形成环境和发育程度的差异，组成植物成分不同，生态环境相近的沼泽，植物群落或群落组合具有相似性，根据优势种的生活性、群落结构和外貌特征，可进一步划分为 6 个亚类（表 2）。

表 2 中国沼泽主要类型

类	亚　类
泥炭沼泽	草本泥炭沼泽
	木本-草本泥炭沼泽
	木本-草本-藓类泥炭沼泽
	藓类泥炭沼泽
潜育沼泽	草本潜育沼泽
	木本-草本潜育沼泽

（一）草本泥炭沼泽

草本泥炭沼泽是由多种苔草、芦苇、嵩草、水木贼、睡菜、沼萎陵菜、甜茅等草本植物组成的泥炭沼泽。在中国分布广、面积大，仅若尔盖高原和新疆博斯腾湖两个沼泽区的统计，就达 480 万亩，加上其它地区的这类沼泽，面积就更大了，是中国主要沼泽类型之一。草本泥炭沼泽分布的地貌部位是在湖滨、沟谷、河流的河漫滩以及阶地上的各种洼地，以地表水和地下水补给为主，地表常年积水或季节积水，沼泽水的酸碱度（pH）一般为 5～7，呈微酸性至中性反应，土壤为泥炭土或泥炭沼泽土，泥炭层厚 1 米左右，有的 3～5 米，最厚可达 10 米。由于水分变化、土壤冻结和密丛型植物的生长，局部地段加上牲畜的践踏，大多数发育了草丘（图 5），形成沼泽区不同的微地貌类型。从形态特征来看，主要有下列几种：

（1）点状草丘，呈圆形或椭圆形，面积不大，散布在沼泽水分多变化的地段，地表有薄层常年积水，在沼泽边缘最多，是由乌拉苔草、灰脉苔草、臌囊苔草等形成的；

（2）团块状草丘，较点状草丘稍大，形如团块，是由嵩草形成的，也分布在沼泽的边缘，丘间常年积水；

（3）垄网状草丘，位于团块状草丘带的外侧。由于水分条件稍好，呈季节性积水，嵩草大量生长，草丘互相连接，形成纵横交织的垄网状，丘间为彼此不连通的湿洼地，犹如网眼一般；

（4）片状草丘，嵩草草丘彼此连接成片，草丘密度约 70～80%，地表稍有起伏。片状草丘有极少的不规则的湿洼地，似沟穴，呈湿润或临时积水状态，它分布在一些沼泽的最边缘，丘上多草甸植物。

此外，还有垄状草丘等。在东北地区的沼泽边缘多分布着以苔草为主的点状草丘，当地群众称“塔头”；青藏高原沼泽中多分布着以嵩草为主的各类草丘。

草本泥炭沼泽主要分布在若尔盖、新疆博斯腾湖区、大小兴安岭、长白山和西藏拉萨河谷地，阿尔泰山、天山、三江平原则多零星分布。草本泥炭沼泽

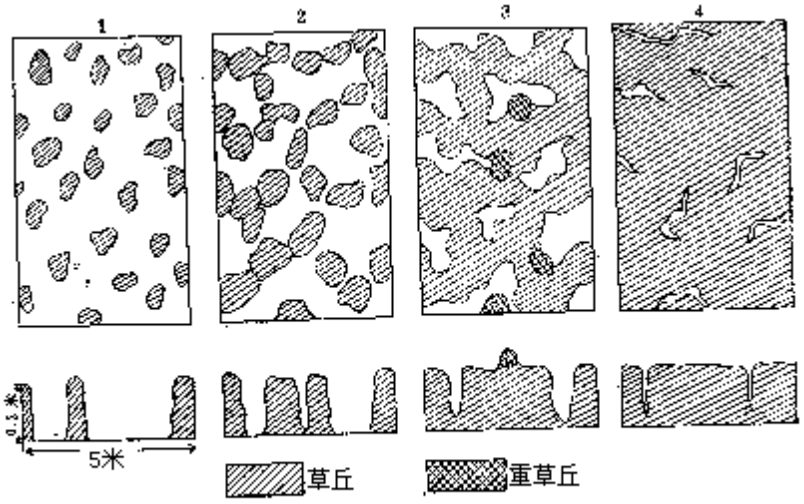


图5 沼泽区草丘类型图

1 点状草丘 2 团块状草丘 3 垄网状草丘 4 自状草丘

的类型较多。若尔盖高原沼泽区以木里苔草和藏嵩构成的沼泽类型占主要地

位，发育了团块状和垄网状草丘。团块状草丘高 20～40 厘米，径长一般为 50～70 厘米，草丘密度为 20～40%；垄网状草丘高 30～60 厘米，丘垄宽窄不一，丘间湿洼地大小也不等，草丘密度为 50%左右，丘间洼地为季节性积水。有 2～3 米厚的泥炭层。伴生植物有垂头菊、驴蹄草、水毛茛、矮泽芹等。开花季节，绿色的草丛中点缀着黄色花朵，群落外貌特别鲜艳。此外，还有毛果苔草、乌拉苔草为优势种的草本泥炭沼泽类型。

在长白山、大小兴安岭沟谷和三江平原阶地上的深洼地，零星分布着乌拉苔草-灰脉苔草为主的草本泥炭沼泽。伴生有毛果苔草、狭叶泽芹、睡菜、驴蹄草、小叶樟等。苔草形成点状草丘，高 20～50 厘米，径长 30～50 厘米，地面不平，丘间有薄层积水，群众称为“塔头甸子”，其下有泥炭堆积，一般厚 1 米左右，有的可达 2～4 米，吉林省辉南县金川公社的乌拉苔草沼泽，泥炭最厚达 9 米。新疆阿尔泰山的阿尔泰苔草泥炭沼泽，泥炭厚 0.5～1 米，个别地方达 2 米以上；西藏南部的泥炭沼泽，厚度达 5 米左右。值得提出的是博斯腾湖西岸的芦苇泥炭沼泽为湖泊演化而来，目前沼泽把湖泊分割成许多彼此连通的小湖，沼泽承受开都河水的补给，在充足的热量和水分条件组合下，芦苇长势很好，植株高大，茎秆粗壮，形成绿色屏障，难以通行。芦苇沼泽形成较厚的分解很差的泥炭层，一般厚 1～2 米，有的地段达 3 米多，这在中国还是少见的。

（二）木本-草本泥炭沼泽

是以灌丛和草本植物为主的沼泽。主要分布在大小兴安岭和长白山区的河漫滩、缓坡地上，西藏念青唐古拉山南麓也有分布。该类沼泽的草本植物，在长白山和大、小兴安岭山地以苔草属为主，其中乌拉苔草、臌囊苔草、灰脉苔草和白毛羊胡子草形成斑点状草丘，丘高 20～40 厘米，径长 30～60 厘米，草丘密度可达 50%左右。丘间洼地为季节性积水，多雨季节水深 10～40 厘米，以地表径流和坡麓溢出的地下水补给为主，沼泽水的酸碱度为 6 左右。灌丛以柴桦、油桦为主，伴生有柳叶绣线菊、沼柳、蓝靛果忍冬和笃斯越桔。沼泽中还散生着落叶松，在长白山区为长白落叶松；大、小兴安岭为兴安落叶松。泥炭厚度不大，分解差，一般为 0.5～1 米，也有不足 0.5 米的，所以发育了薄层泥炭土和泥炭沼泽土。草丘上还生长着草甸植物小白花地榆、梅花草，藓类为镰刀藓；丘间有狭叶泽芹、驴蹄草，是森林沼泽中发育较轻的沼泽类型。

西藏念青唐古拉山南麓冰碛洼地上发育的木本-草本泥炭沼泽，主要受冰雪融水和潜水补给，植被以川西锦鸡儿灌丛和大嵩草为优势种，构成高原上少见的灌木-草本泥炭沼泽。大嵩草形成高大的垅网状草丘，泥炭直接发育在冰碛砾石层上，厚度不大，为薄层泥炭土。

（三）木本-草本-藓类泥炭沼泽

是寒温带和温带湿润区森林沼泽的主要类型，由乔木、灌木、草本和藓类组成，在群落结构方面有明显的成层性，广泛分布在大，小兴安岭和长白山的缓坡、阶地、宽谷、熔岩台地和沟谷源头，以及完达山南麓的山前洼地。本区气候冷湿，蒸发微弱，干燥度多小于 1，水热条件有利于泥炭的形成和累积；山地丘陵多平缓的分水岭和熔岩台地，沟谷平浅宽展，为沼泽形成提供了良好空间场所；地下多岛状多年冻土层和基岩，阻碍地表水下渗，所以泥炭沼泽得到了广泛发育。但由于自然条件的区域性差异和泥炭发育程度不同，木本-草本-藓类泥炭沼泽的类型多样。以落叶松、笃斯越桔-苔草-藓类构成的沼泽，长白山和兴安岭山地都有分布。大、小兴安岭山地的灌丛，以细叶杜香、笃斯越桔、甸杜为主，伴生有柴桦、沼柳；苔草有乌拉苔草、球穗苔草、白毛羊胡子草，伴生有驴蹄草等；藓类主要有泥炭藓、中位泥炭藓等。沼泽中散生着兴安落叶松。长白山地区灌丛以柴桦为主，伴生有笃斯越桔、蓝靛果忍冬等；苔草有臌囊苔草、朝鲜棉花莎草、毛果苔草，伴生有狭叶甜茅、水木贼等；藓类有泥炭藓、大金发藓，沼泽中散生着长白落叶松。

此类沼泽苔草形成点状草丘，密度在 50%左右，丘间为季节性积水或临时积水，由大气降水和地下水补给，土壤为泥炭土，泥炭层 1 米左右，有的可达 2 米。在草丘周围呈斑块状分布着藓层，散生的落叶松发育稍差，已发展到中位沼泽阶段。

随着沼泽进一步发展，藓类得到广泛的发育。在大兴安岭北部发育的落叶松、狭叶杜香-苔草-泥炭藓沼泽，地表无积水，水源以大气降水补给为主；土壤为泥炭土，有机质含量达 80%以上，pH4～5；灌丛桦少，小灌木多，有狭叶杜香、笃斯越桔；草本层为少量踏头棉花莎草；藓类发达，形成地被物，覆盖度 80%左右，掩埋草丘，甚至出现高大的藓丘。散生的落叶松因生境条件恶化，发育不良，大多形成“小老树”，或死亡形成”站杆”。根据野外观测，近百年的落叶松，胸径只有 4～5 厘米，树高不超过 10 米，已发展到高位沼泽阶段。

（四）藓类泥炭沼泽

藓类泥炭沼泽是以泥炭藓为主的沼泽类型，它是木本-草本-藓类泥炭沼泽发育的后期阶段，也有直接发育在冻土层上的。藓类形成很厚的地物覆盖地面，有的地段形成高大的藓丘，丘高 1 米左右；地表潮湿无积水，但本身持水量很大，稍加踩压即可出水，以大气降水补给为主；泥炭层厚 1 米左右，酸碱度 4～5，呈强酸性反应；有机质高达 85～90%，分解很差，只有 10～20%；藓类植物有泥炭藓、垂枝泥炭藓、中位泥炭藓等，伴生植物很少，乔木几乎消失，灌丛只有很小的狭叶杜香，苔草发育不良，稀疏的草丘被藓层掩盖其下，失去了原来的微地貌特征，致使地表平坦，好像铺上了黄褐色的地毯。由于地下有冻层，加之大气降水补给，泥炭灰分很低，出现了贫营养沼泽特有的食虫植物茅膏菜等（图 6）。

泥炭藓沼泽在中国分布面积很小，只在东北地区大、小兴安岭的分水岭附近和高山阴坡处发育，如大兴安岭的阿尔山、伊尔施，小兴安岭汤旺河流域。在长白山南坡熔岩台地上也有少量分布。

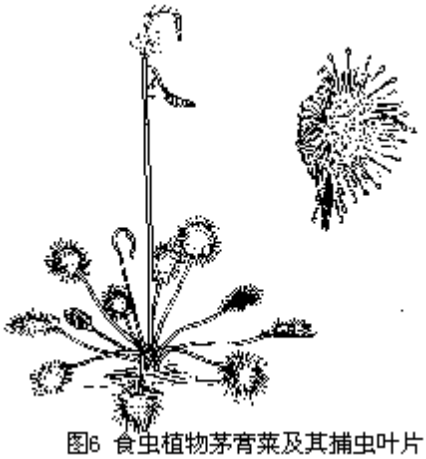


图6 食虫植物茅膏菜及其捕虫叶片

（五）草本潜育沼泽

是由草本植物组成的无泥炭的沼泽，也是中国分布最广、最主要的沼泽类型。草本潜育沼泽以地表水和地下水补给为主，地表长期过湿或有薄层积水，土层严重潜育化。但由于水分不够稳定，地表有时干涸，嫌气环境遭到破坏，死亡植物被分解，地表无泥炭形成和累积，仅发育了不同厚度的草根层，沼泽水呈微酸至微碱性反应，土壤为腐殖质沼泽土和草甸沼泽土，也有轻盐化沼泽土。该沼泽分布在三江平原、松嫩平原、长江中下游平原、黄淮平原、西部内陆盆地，以及藏北高原上地势低洼、地表组成物质粘重、排水不良的地方。

草本潜育沼泽类型很多，其中芦苇沼泽是分布最广、面积最大的一种。芦苇是广生种植物，适应环境能力强，世界各地都有分布。在中国，从寒温带到亚热带，从海滨到内陆，处处可以生长，多以单优势群落分布在海滨、湖边、河滩洼地。限于生境条件的差异，长势和生产量相差悬殊。如洞庭湖滨的芦苇，植株高大，亩产 1000 公斤，而东北地区西部的嫩江、白城地区的芦苇，植株矮小纤细，质量较差，亩产仅 100～200 公斤。积水较深的芦苇沼泽中，往往有小片香蒲、水葱、藨草；缺乏水分并严重退化的芦苇沼泽，有苔草和中生的杂类草侵入。

苔草-小叶樟沼泽也是草本潜育沼泽的主要类型。在三江平原，分布在广阔的阶地上各种浅洼地或地势低平的地段。在洼地分布的规律是中心部位发育着毛果苔草沼泽，伴生燕子花、狭叶泽芹、水木贼等，一般年份地表积水 20～30 厘米，无草丘，草根层 20～40 厘米；外侧水分减少，发育了苔草-小叶樟沼泽，有点状草丘，密度 30～40%，伴生驴蹄草、地榆、毛水苏、大花马先蒿等，草根层较薄；最外围则过渡为小叶樟草甸（图 7）。这种呈同心圆状的分布规律，反映出随水分变化而引起植被在水平方向上的演替。阶地上的草本潜育沼泽主要依靠地表径流和大气降水补给，水分变动大，降水季节，积水较深，草根层充水浮起，干旱季节草根层紧贴地面，所以具有漂筏性质，草根层下没有泥炭，仅有 10 厘米左右的腐殖泥，再下面为灰蓝色的潜育层，形成腐殖质沼泽土。在沼泽性河流广宽的河漫滩上，除个别河段，大部分没有泥炭累积，沼泽分布呈带状，类型与阶地沼泽相似，但在水流微弱流动的河段，还发育着漂筏苔草沼泽，根茎交织，形成漂筏。上述沼泽类型，草根层多在 30～60 厘米，植物覆盖度达 70～80%。特别是毛果苔草沼泽，

群落外貌整齐，草丛纤细葱绿，微风吹来，像滚滚的麦浪，又像湖水泛起的碧波。

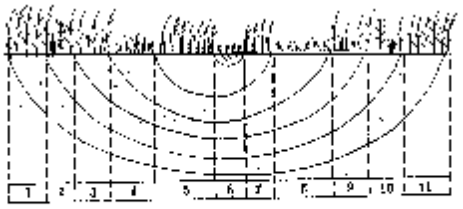


图7 三江平原植被类型同心圆状分布图

1小叶樟 2 小叶樟、沼柳、臟蘘苔草 3小叶樟、苔草 4灰脉苔草、乌拉苔草 5毛果苔草 6漂筏苔草 7毛果苔草 8灰脉苔草、乌拉苔草 9小叶樟、苔草 10小叶樟、沼柳、臟蘘苔草 11小叶樟

青藏高原的草本潜育沼泽，多分布在冰水洼地、旧河道、河漫滩和湖滨地区。沼泽植物有大嵩草、杉叶藻、小钩苔草、海韭菜等，地表大部分具有团块状草丘、沼泽微地貌类型单一，土壤多为草甸沼泽土。此外，沿构造断裂带常形成温泉，水温达 40°C左右，在其边缘部分发育了以大嵩草、华扁穗草、海韭菜为主的沼泽，水中有沉水植物小茨藻，当地群众称为“ 热水沼泽 ”。

（六）木本-草本潜育沼泽

这类沼泽多分布在大、小兴安岭和长白山地区，三江平原也有零星分布。组成该沼泽的木本为灌丛植物，如柴桦、油桦、赤杨；草本植物为苔草属的几种苔草，地表有稀疏的点状草丘，以地表水和大气降水补给，地表季节性积水或临时积水，有较薄的草根层，土壤为腐殖质沼泽土。这类沼泽常与木本-草本泥炭沼泽形成复合体，在山地可以认为是森林沼泽化的初期阶段，随着水分增多，分解能力减弱，草根层和植物残体进一步积累，将逐渐演替为木本-草本泥炭沼泽。另外，在中国福建、广东沿海和海南岛，零星分布着红树林，有人认为应属于木本-草本潜育沼泽。

四、中国沼泽的基本特征

沼泽作为特殊的景观，是由许多自然因素综合作用形成的。然而，这些要素受沼泽综合体的制约，本身又形成许多独有的特征。

（一）巨大的“蓄水库”

沼泽是地表水和地下水的过渡类型。一部分沼泽水停滞地表形成地表积水；另一部分水蓄贮于死亡的沼泽植物残体之中，形成壤中水。由于沼泽地表滞水和泥炭层（包括草根层）中充满大量水，故有人把沼泽称之为“蓄水库”或“生物蓄水池”。

沼泽地表滞水，处于停滞或微弱流动状态，有常年积水、季节积水和临时积水 3 种情况。这些水主要来自大气降水、地下水和河湖泛滥水。在少水或干旱季节里，地下水位降低，临时积水或季节积水消失，常年积水变浅；进入多水季节，河湖水泛滥，地下水位上升，沼泽地达到饱和，水分逐渐聚积起来，沼泽积水面积扩大。可见这个“蓄水库”一年四季水位是不断变化的。

许多沼泽中发育有小河和小湖。在沼泽形成之前就已存在的叫原生小河和小湖；而在沼泽形成之后发育的称之为次生小河和小湖。例如若尔盖高原沼泽区的纳垒曲就是典型的原生小河，河流比降小，流速缓慢。小河两岸和河底部植物丛生，形成浮毡，局部地方也覆盖整个水面，形成伏流。该区的阿细龙河河岸和河底均为泥炭层，流速缓慢，水位变化不大，这种小河是在沼泽形成之后，由于积水多、渗透差以及向源侵蚀等原因形成的次生小河。

中国沼泽中的小湖多为沼泽化以前形成的，即为原生小湖。如三江平原的芦清河泡子，新疆博斯腾湖西部湖滨沼泽中数十个小湖，若尔盖高原沼泽中的江错湖和错拉湖等均为原生沼泽小湖。这类湖泊一般较浅，湖底丛生各种沉水植物和浮水植物，有较厚的腐泥沉积，湖岸多已泥炭化，随着湖泊沼泽化的发育，泥炭层增厚，湖水面缩小，甚至分裂成数个小湖。中国多为富营养沼泽，大面积的贫营养沼泽很少，因此尚未发现次生小湖。沼泽小湖和小河，是沼泽“蓄水库”中较为稳定的水体。

泥炭层或草根层是这一巨大“蓄水库”的地下蓄水池。其中所含的水以重力水、毛管水、薄膜水、渗透水和化合水等状态贮存于沼泽体内。重力水在重力作用下，可沿着斜坡流入排水沟，也可在沼泽表面形成湖泊和小河。当冰雪融化，大雨或河湖泛滥后，常出现明水，长时间或临时积于沼泽表面，形成各种形式的水文网。毛管水、薄膜水、渗透水和化合水都受分子力作用，不会自行从泥炭或草根层中流出，除毛管水和部分薄膜水可由植物根吸收并由植物枝叶散发和自然蒸发外，其他类型水都必须采取特殊方法，才能从泥炭层或草根层中除掉。

沼泽巨大的蓄水能力，与沼泽中草根层和泥炭层的特殊水文物理特性有关。因为沼泽土壤，特别是泥炭沼泽有巨大的持水能力。草根层较厚的潜育沼泽，持水能力多为 200～400%；泥炭沼泽较强，其中草本泥炭在 400～800%，藓类泥炭一般大于 1000%。随着灰分含量和分解程度的增强，持水能力减弱。如低灰分、弱分解的藓类泥炭，具有较高的持水能力，它能保持大于本身绝对干重 15～20 倍的水量；灰分中等，中分解或强分解的草本和草木-藓类泥炭，它能保持大于本身重量 3～9 倍的水量。另外，沼泽底部的泥炭层或潜育层透水性弱，常常形成隔水层，使沼泽水不易下渗，得以蓄存，是形成“蓄水库”的基础。水在泥炭层中自表面向下渗透逐渐减弱。上部草根层的渗透系数平均在 1～10 厘米/秒，分解较弱的藓类泥炭可达 20 厘米/秒，而下部泥炭层的渗透系数在 0.001 厘米/秒以下。泥炭的渗透能力随分解程度的

增强和灰分含量的增高而减弱。中国泥炭灰分含量较高，沼泽具有明显的潜育层，大部由粘土和亚粘土组成，渗透弱，形成天然的隔水层，致使沼泽中长期贮存大量水分。

（二）蒸发是沼泽水分和热量支出的主要形式

沼泽中贮存大量水分，每年又有一部分水补给它，那么沼泽为什么没有变成湖泊和河流呢？原来沼泽每时每刻通过蒸发或植物蒸腾，源源不断地把自身的水无私地送给大气。这种水分交换是沼泽水分支出的主要形式。

在沼泽水平衡中，沼泽蒸发和植物蒸腾作用消耗水量所占的比例较大，而径流则较小。如三江平原的别拉洪河属沼泽性河流，该流域年平均蒸发量占总支出量的 79%，多年平均径流量仅占 21%。

根据三江平原沼泽小气候分析，蒸发耗热相当于辐射差额的 80%左右。如 1979 年 6 月 29～30 日在毛果苔草沼泽地观测，一日内除夜间 20 时 30 分至次日 2 时 30 分，沼泽表面辐射差额为负值，此时段蒸发停止，其余时段沼泽蒸发耗热量均为热量消耗的主要途径。

（三）罕见的夏季霜冻

有人认为沼泽一昼夜间温度的变化如同沙漠一样剧烈，甚至我国北方及高寒山区的沼泽，夏季晴朗夜间亦有霜冻出现。

我们都知道，太阳光照射到沼泽表面，使地表温度升高，温度增高的地表又使靠近它的空气温度增高；还有一部分热量进入沼泽地深处，使土壤温度增高。根据各地沼泽小气候观测，分析沼泽地表、土壤和近地气层的温度变化（表 3）可看出，夏季晴朗天气

表 3　沼泽地表温度（℃）

观测地点	沼泽类型	地表最高温度	地表最低温度	日较差	日平均温度	观测时间
四川省若尔盖县	苔草泥炭沼泽 苔草-嵩草泥炭沼泽	31.7 34.0	-5.5 -11.5	37.2 45.5	10.0 10.2	7 月 7 月
黑龙江省建三江	乌拉苔草泥炭沼泽 小叶樟-苔草沼泽化草甸	24.2 29.3	12.9 12.3	11.3 17.0	19.5 22.0	8 月 8 月
新疆和静县	嵩草-苔草潜育沼泽	29.2	-1.7	30.9	13.8	8 月
西藏拉萨市	泥炭沼泽	39.4	-3.5	42.9	29.3	7 月
西藏仲巴县		28.6	-1.7	30.3	21.3	6 月

条件下，沼泽地表温度日较差很大，其中高寒山区更大，多在 30～45℃，某些沼泽地最低温为负值，有轻微霜冻出现。从沼泽土壤湿度的日变化看，夏季沼泽土壤温度比其他土壤低；沼泽土壤温度日变化传播的深度较其他土壤浅；干涸沼泽土壤温度日变幅较积水沼泽大。随着深度的增加，无积水沼泽的温度递减率大于积水沼泽；若积水条件相同，泥炭沼泽的温度递减率大于潜育沼泽（表 4）。近地气层温度日

表 4 沼泽土壤温度的日变化（℃）

土壤深度(厘米)	四川省若尔盖(7 月)		黑龙江省建三江(8 月)		西藏		新疆和静(8 月)
					拉萨(7 月)	仲巴（6 月)	
	苔草泥炭沼泽	苔草-嵩草泥炭沼泽	苔草泥炭沼泽	小叶樟-苔草潜育沼泽	泥炭沼泽	泥炭沼泽	嵩草-苔草潜育沼泽
	积水	无积	无积水	无积水	积水	无积水	
0	10.0	10.2	19.5	22.0	29.3	21.9	13.8
10	8.1	8.1	14.1	17.5	17.2	4.8	9.7
15	8.0	6.2			17.1		9.1
20	7.5	4.3	11.7	16.1	17.0	2.8	9.0
30	7.2	3.6	9.7		16.9	1.6	8.9
40			7.6	15.1	16.7	0.2	7.9

变化（图 8）。无论有无积水的沼泽，其 20 厘米高度均大于 150 厘米高度的日较差，进入夜晚气温明显下降，清晨出现最低温。积水沼泽日较差小于季节积水沼泽，无积水沼泽又大于耕地和草甸。

为什么沼泽地夏季温度日较差大，一些沼泽在晴朗的夜晚会出现霜冻呢？这与沼泽土壤的组成和热学性质有关（见冻结与解冻部分），加之沼泽植被改变了活动面，使活动面变成了活动层，白天茂密的植株逐渐的吸收一部分辐射热，使地面温度增高，夜间又和地面同时放射热量，因而造成沼泽地表强烈冷却，甚至出现霜冻现象。

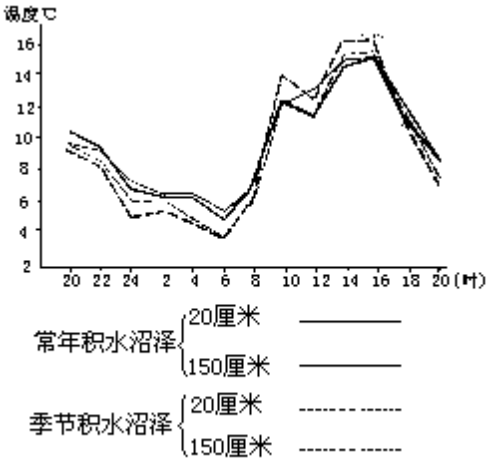


图8 不同积水类型的沼泽近地气温的日变化

（四）白茫茫的辐射雾

在中国北方及一些高寒山区的藓类和草本沼泽地上，每当夏季晴朗的夜晚或清晨，就会看到白茫茫的雾，笼罩着沼泽地的上空，与周围的草地、森林间有着明显的界线。这种雾对藓类和草本沼泽的生长发育具有一定的作用。夏季，当潜水位降低到 40 厘米以下时，沼泽的蒸发和植物的蒸腾作用减少了，常常看到，在白天炎热的时刻过后，沼泽中的藓类植物变成了白色，草本植物也近于枯萎了。但是，第二天经过一场雾后，这些植物又复活了，藓类植物重又饱含水分，草本植物也充满了生机。那么既没有降水，又没有地下水源补给，水分究竟是从哪里来的呢？原来是沼泽地上的辐射雾造成的。极小的雾滴，落在藓类和草本沼泽植物表面，其水量之大，不亚于 1～2 毫米的降水。停留在这些植物表面及藓类植物体内的水分，当日出后，又被蒸发掉。因此，这类沼泽有时早晨蒸发量很大。

这种雾是怎样形成的？在夏季晴朗的夜晚，沼泽表面因地面辐射散热急剧降温，引起贴地空气层变冷，由于冷空气只能保持极少量的水汽，其余水汽便凝结成很小的水滴——雾。另外随着气温的下降，近地气层相对湿度增大。从图 9 看出，常年积水沼泽相对湿度一般很高，日落后温度降低，很快接近或达到饱和状态；季节积水沼泽，入夜后相对湿度也迅速增高，在夜间 24 时前后接近饱和。因此，夏季的清晨和夜晚，沼泽地常有雾出现。

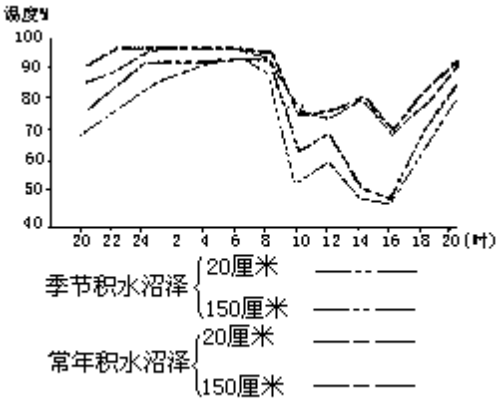


图9 不同积水类型的沼泽近地气层相对温度的日变化

（五）沼泽冻结与解冻缓慢

沼泽的冻结与解冻，在中国只出现于寒温带和温带地区，以及青藏高原、蒙新高原的高寒山区。在同一气候区，沼泽地的冻结与解冻过程均较矿质土缓慢，尤其是泥炭沼泽更为明显。常年积水沼泽与季节积水沼泽的冻解状况有很大差异。沼泽地的草根层、泥炭层和苔藓覆盖层愈厚，下层土壤的冻结过程也愈缓慢，冻结深度就愈小。常年积水沼泽比季节积水沼泽冻结要迟，冻结速度也慢。就东北地区来说，沼泽地冻结与解冻日期比其他土壤可延后1～2 个月，甚至在盛夏，沼泽地一定深度仍有冻层存在（表 5），严重影响地表水的下渗，促进沼泽的形成和发育。

表 5 三江平原夏季各类沼泽的中间冻结层

调查时间（年月日）	主要植被	草根层及泥炭层厚度（厘米）	冻层距地表深度（厘米）	冻层厚度（厘米）
1974.7.8	毛果苔草、乌拉苔草	145	36	8
1974.7.8	毛果苔草、漂筏苔草	43	27	5
1974.6.19	毛果苔草、乌拉苔草	140	50	20
1975.7.13	乌拉苔草、毛果苔草	65	61	5
1975.7.27	泥炭藓、乌拉苔草	120	64	46
1975.7.27	乌拉苔草、泥炭藓	86	46	30
1975.7.28	乌拉苔草、泥炭藓	80	50	30
1975.8.7	毛果苔草、乌拉苔草	76	55	36
1975.8.8	毛果苔草、小叶樟	85	75	4
1975.8.8	乌拉苔草、漂筏苔草	62	62	8

沼泽地的冻结和解冻迟缓，与沼泽土壤的水热特性及土壤温度的变化有关。沼泽土壤一般具有一定厚度的疏松草根层、泥炭层和藓被层，这些层次的容重小，孔隙度大。与其他土质相比（表 6），沼泽土壤的热容量大，导热率低，因此沼泽表层所获得的热量不易向下传递，土壤表层温度变化较大，下层温度变幅迅速变小。在 60～80 厘米处，一昼夜间的温度变化相当小。由于沼泽土壤温度不易上升，也不易

表 6 各种土壤成分的热学特性

土壤成分	导热率 （卡/厘米·秒·度）	热容量 （卡/立方厘米·度）	导温率 （平方厘米/秒）
泥炭	0.002	0.60	0.001
沙土	0.0028	0.49～0.58	0.0125
壤土	0.0030	0.49～0.58	0.007
土壤水	0.0012	1.00	0.0015
空气	0.00005	0.0003	0.161

下降，致使沼泽地冻结和解冻较一般土壤迟缓。甚至盛夏，在土壤的一定深度还有冻层存在（表 7）。

表 7 三江平原沼泽冻结与解冻状况（厘米）

项目	灰脉苔草沼泽	漂筏苔草沼泽	小叶樟-苔草沼泽	耕地	观测时间
草根层或泥炭层	10	50	5		
积雪深度	5.0	5.0	9.0	3.0	
冻结深度	29.0	21.0	43.0	86.0	1976 年 12 月 10 日
解冻深度	50.5	29.1	73.0	105.0	1977 年 5 月 30 日

（六）奇特的食虫植物

在泥炭藓沼泽中常常可以见到一种能吃虫子的植物——食虫植物。这类沼泽靠大气降水补给，生长着贫营养的泥炭藓和棉花莎草等植物，由于土壤（泥炭层）中缺乏植物能吸收的无机养分，生活在这类沼泽中的一些植物不得不靠捕捉昆虫，通过肉食摄取氮、磷、钾。这些植物生长有特殊的捕捉昆虫的“器官”。如狸藻在水中的茎上生有圆形的捕虫囊（图 10）；茅膏菜圆形叶片的边缘密生有长腺毛。这些特殊的“器官”将昆虫捕获，再通过植物体内分泌的液汁，将昆虫消化、吸收以维持生活。

图10 狸藻及其捕虫囊

（七）具有旱生植物形态结构

沼泽中的一些植物，具有旱生性形态结构。也许人们会感到奇怪，沼泽本来是湿生或多水环境，为什么出现这种现象呢？在发育较重的泥炭藓沼泽中常常生长着狭叶杜香、越桔柳、甸杜、笃斯越桔等灌丛，植株矮、叶片小，革质、角质层厚，多呈灰绿色，有的叶背面长有灰白色绒毛；草本沼泽中的乌拉苔草、毛果苔草等叶缘曲卷，叶片纤细，且具光泽，这些都是旱生形态结构，用以减少叶面的水分蒸腾。沼泽植物旱生形态结构的形成与沼泽特殊环境是分不开的。我们知道，泥炭是松软的植物残体堆积物，特别是藓类泥炭更疏松，蓄水能力强，雨前或降水以后，泥炭及其藓层达到饱和状态，水分充足，可是长时期不下雨，藓层水分蒸发，加之重力所产生的侧流，水位降低。因此，不能经常保证植物需水要求；泥炭具有热容量大，导热率低的特点，所以冻结的泥炭层很难融化，在中国北方沼泽中有季节冻土和永冻土的存在，也影响植物根茎吸收水分；泥炭沼泽中水质多呈酸性，特别是藓类沼泽，酸碱度更低，腐殖酸含量高，也制约着水分的吸收。这样，尽管沼泽水分丰富，但对一些植物来说也难以满足生育期的需要，出现了生理性干旱。这就是为什么沼泽中有些植物具有明显的旱生形态结构的缘故。

（八）特有的微地貌

沼泽中有许多密丛型根茎草本植物，如莎草科苔草属的许多种苔草，具有特殊的无性繁殖能力，它们有很强的分蘖能力，分蘖节逐年上升，并从分蘖节的地方再生出新的枝条，以适应空气不足和避免由于土层淤积埋没植物体而死亡，这样年积月累，死亡的根茎残体和活的根系盘根错节，交织在一起，形成草丘。在东北地区沼泽的边缘，以及流速缓慢的沼泽性河流的岸边，经常看到苔草形成的彼此孤立的草丘，每平方米 3～5 个，有的地段密度更大。以河边的草丘最高，可达 50～70 厘米；青藏高原沼泽区，嵩草形成的高大草丘，大多彼此连接成垅网状；新疆天山中部大小尤尔都斯盆地的沼泽，地表也有草丘分布。由此可见，沼泽植物形成草丘是对沼泽环境的适应，草丘微地貌是沼泽植物长期适应特殊环境的产物。

五、丰富的沼泽资源

中国是世界上沼泽类型最多的国家之一，虽然分布的面积不占首位，但沼泽蕴藏的资源却很丰富。旧社会，由于生产力低下，把沼泽看成“无用之地”，沼泽资源基本没有得到利用，新中国成立后，随着国民经济的不断发展，沉睡的沼泽荒原才被唤醒，丰富的资源逐渐得到合理利用，在社会主义建设事业中将发挥重要作用。

（一）未来的耕地

中国是一个山地多平地少的国家，据统计，山地丘陵（含高原）占 2/3，而耕地面积仅 14.36 亿亩，占全国总土地面积的 10%。如果按人口计算，平均每人只有 1.2 亩多。像中国这样一个人口众多的大国，要满足人民生活必需的粮食和经济作物，除提高现有耕地的单位面积产量外，还必须适当扩大耕地面积。然而，中国开发历史悠久，对土地资源的利用已比较充分，可供再开发的好土地基本没有了，必须创造条件向其他类型的荒地索取耕地。

中国沼泽约 1.7 亿亩，占现有耕地面积的 1/10 多，是中国主要荒地类型之一，也是可供开垦的主要对象。开垦沼泽地比开垦其他类型的荒地容易，而且还具备许多有利条件：第一，沼泽大部分发育在广阔的阶地和河漫滩，坡度小，切割微弱，开垦后很少水土流失；地面平整、集中连片的沼泽，开垦后适宜机械化作业和水利工程的建设，又便于经营管理和规划治理，很适合建立大型国营农场。其次，水源充足，不论地表水还是地下水，都比较丰富，开垦后作物需水能得到保证。第三，土壤潜在肥力高，有机质含量丰富，开垦后营养成分逐渐释放，能不断满足作物生长发育的需要。此外，开垦沼泽地还不与林牧业争地。这些都是作为耕地的基本有利条件。但是，也应当看到，中国沼泽类型多，受区域自然条件的限制，沼泽的利用存在着明显的差异，并不是所有的沼泽都适宜开垦为耕地，只有那些积水不深、易于排水的潜育沼泽和薄层泥炭沼泽才是开垦的对象。

长期的生产实践，中国劳动人民在改造利用沼泽方面积累了不少经验，特别是近年来许多地区对沼泽的改造取得了很好效果，昔日的沼泽地今天有些已变成稳产高产田。如江苏北部里下河地区，在历史上为大片沼泽区，由于地势低洼，河水排泄不畅，地下水位很高，加上海水入侵，大量土地沼泽化而不能利用。解放后，兴建了一系列水利工程，基本控制住河水泛滥和海水入侵，一些沼泽化土地和沼泽得到改造。近期采取了联圩并田，降低地下水位等措施，大片沼泽已改造成旱涝保收的高产田。排水实在困难的一些沼泽，仍采用垛田的办法垛上种田，周围水域进行养殖，使土地资源得到充分利用。又如辽宁省盘锦地区，有历史记载以来即是大片芦苇沼泽区，近些年来，大兴灌溉水利工程，许多芦苇沼泽被垦为农田种植水稻，致使芦苇沼泽由原来的150多万亩减少至80多万亩,所以今日的盘锦已不是过去所称的‘东北地区的南大荒”，而是稻田遍布，绿浪滚滚，呈现一派欣欣向荣景象的辽宁省主要粮食基地。

需要提出的是黑龙江省的三江平原沼泽区，沼泽面积近 2000 万亩，还有 1500 万亩左右的沼泽化荒地，是中国荒地资源多，质量好，适宜扩大耕地面积，发展农业种植的理想地区。目前国家已决定进一步开发三江平原，建设成为商品粮基地。

三江平原适宜开垦的主要对象是沼泽化荒地和一些苔草-小叶樟轻沼泽。本区具有发展农业生产比较优越的自然条件。从农业气候来说，光照充足，日照时间长，光能生产潜力大，生长期气温高，无霜期一般在 120 天以上，热量条件完全满足主要作物小麦、大豆的生长要求，中早熟品种的水稻也能种植；雨量充足，生长期降水量达 250～500 毫米，有效降水多，基本保证作物生长的需水要求。从地貌条件来看，平坦辽阔，为大规模实行机械化作业和进行农田基本建设提供了有利条件。沼泽化荒地和一些轻沼泽的土壤

多为潜育草甸土、草甸沼泽土或腐殖质沼泽土，有机质含量高，矿物质营养丰富，吸收代换能力较强（表 8），土层较厚，经改造后是肥力较高的土壤。目前已经开垦了大量的沼泽化荒地和部分沼泽地。如富锦县一村开垦了 240 亩苔草-小叶樟沼泽，在草甸沼泽土上直播水稻，亩产达 480 斤；密山县东鲜大队 1973 年对泥炭沼泽采取掺沙改土，当年水稻亩产 590 斤，1974 年亩产 622 斤。近年来，由于加强了稻田的田间科学管理，产量大幅度增加，如黑龙江省东北部的同江县金川乡，地处塞区，1990 年在新开垦的 2000 亩苔草沼泽地上种植水稻，亩产高达 800 多斤。

开垦沟谷沼泽扩大耕地面积，对山区建设和保护生态平衡更具有重要意义。山区耕地少，粮食往往不能自给，过去多砍伐森林开垦山坡地，造成水土严重流失，产量愈来愈低，破坏了生态平衡，而许多盆谷地中的平坦地段却为沼泽所占据。因此开垦沟谷沼泽，山坡地退耕还林，是改善森林生态环境，增产粮食的关键。开垦后的沼泽地土层厚，肥力高，加上水源充足，作物产量很高，群众称为“子孙田”。如大

表 8 苔草-小叶樟沼泽土壤化学分析

地点	深度（厘米）	pH	有机质(%)	营养元素（%） N	P_2O_5	K_2O	代换性能（毫克当量/100克土） Ca^{++}	Mg^{++}	盐基总量	代换量	盐基饱和度(%)
宝清县	0～15	5.6	46.48	1.03	0.27	1.39	—	—	34.05	46.20	73.8
	15～27	5.9	17.95	0.35	0.19	2.16	20.43	6.21	29.69	50.85	58.4
	27～44	6.0	17.54	0.13	0.20	2.09	25.98	10.39	38.81	47.44	81.8
	44～62	6.3	13.15	—	0.13	2.32	25.47	10.96	39.73	52.53	75.6
虎林县	0～20	6.0	21.58	0.60	0.199	—	23.15	6.98	35.76	43.22	82.8
	20～68	6.3	6.90	0.34	0.122	—	18.66	7.04	28.83	36.75	78.2
	68～120	6.5	1.47	0.09	0.138	—	16.78	7.12	7.12	31.30	91.6

兴安岭布特哈旗中和乡一村在沟谷滩地沼泽挖沟排水后种植大田作物，亩产达 600 斤左右，远远超过坡耕地的产量。值得提出的是，沼泽湿地具有发展水稻种植的优越条件。如土质粘重不易渗水；沟谷和平原区沿河两岸的沼泽有水源保证等。所以近年来，对沼泽地的开垦已由过去的排水疏干垦作旱田，逐渐转向发展水田，大量种植水稻，保持了原来的湿生环境，对维护区域生态平衡起到良好作用，这是充分合理利用沼泽湿地的有效途径。对高原沼泽也在探索改造途径。四川省红原县龙日农场在沼泽地开沟排水，试种油菜获得成功，并取得了较好收成。这些事实充分说明，沼泽化荒地和一些沼泽，经过改造是可以变成良田的。

（二）广阔的草场

沼泽不仅可以提供大量的土地开垦为耕地发展农业，而且生长着牲畜可食的多种植物，也是发展牧业的良好场所。

中国大部分沼泽是莎草科为主的草本沼泽，从饲用价值来说，低于禾本科为主的草甸和草原，但是沼泽中有许多植物牲畜可食，有些植物营养成分高，适口性好，牲畜最喜爱吃。根据中国主要沼泽区的几种沼泽牧草分析，它们的营养成分都不低。紫苜蓿、羊草是东北草原的优良牧草，是牲畜喜食的精饲草。沼泽中虽然没有这些牧草，可是若尔盖高原沼泽的藏嵩草、木里苔草、金莲花，西藏高原沼泽的大嵩草，三江平原沼泽区的小叶樟等，所含营养成分都可以与羊草和紫苜蓿相媲美。从表 9 中营养成分的对比分析来看，粗脂肪含量都远远超过紫苜蓿和羊草，只有小叶樟的含量比羊草略低；粗纤维含量除大嵩草较高外，其他牧草与羊草近似或稍低，比紫苜蓿稍高；粗蛋白含量藏嵩草、木里苔草、小叶樟超过羊草，仅大嵩草、金莲花稍低于羊草。由此可见，有些沼泽植物的营养价值很高，是可以作为牧场进行放牧的。

沼泽区的植物覆盖度很高，据调查一般达 60～70%，有的高达 80～90%。上述植物多构成一些沼泽的优势种，出现的频度大，生长茂密，分布均匀，产草量高。若尔盖高原可利用的沼泽牧场，每亩平均产鲜草 1050 斤，三江平原可利用的沼泽化草甸和沼泽草场的小叶樟群落，每亩平均产鲜草 1400 多斤，青藏高原大嵩草沼泽的产草量，虽然受高寒自然条件限制，每亩平均只有 330 多斤，但较高山嵩草草甸和紫花针茅草原的产量要高 3～10 倍，这对发展牧业生产，增加载畜量，提供了丰富的饲草资源。

沼泽植被在高原地区还具有返青早、生长期长的优点，尤其是大嵩草、藏嵩草、驴蹄草萌发期更早。以若尔盖高原为例，亚高山草甸 5 月中旬开始

表 9 牧草营养成分对比

地区	植物名称	收割时间	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	粗纤维	粗灰分	磷	钙	水分
若尔盖	藏嵩草	营养期	12.17	4.32	39.95	29.70	5.87	0.11	0.45	8.08
高原沼	木里苔草	营养期	12.34	8.04	35.51	27.71	6.82	0.18	0.67	9.58
泽区	金莲草	营养期	7.26	3.03	51.76	19.39	9.32	0.09	2.39	9.18
青藏高原沼泽区	大嵩草	营养期	8.27	6.27	46.49	37.22	6.50			
三江平原	小叶樟	营养期	10.81	2.14		28.79	8.69	0.13	0.19	8.31
沼泽区	毛果苔草	营养期		2.45		24.21	4.71		0.36	8.13
	乌拉苔草	营养期		6.94		31.13	3.01		0.37	7.64
东北草原	羊草		9.00	2.30	47.00	29.00	4.70	0.02	0.43	8.00
	紫苜蓿		15.80	1.50	36.50	25.00	7.30	0.25	2.08	13.90

萌发，到 9 月初枯萎，草场放牧时间仅 100～150 天，而沼泽植被在 4 月初便发芽生长，比亚高山草甸植物提前 1～1.5 个月。青藏高原也是这种情况，大嵩草沼泽比高山嵩草草甸萌发期要早，对解决高原春季缺草和育肥冬季消瘦的牲畜起重要作用。

当然，沼泽作为牧场也有不利条件，植物种属较少，牧草多为禾草和莎草科植物，豆科植物很少，水分过多，蚊、蝇、细菌孳生，牲畜多患疾病，因此必须改造沼泽，疏干地表积水，为牲畜创造适宜的环境条件。另外，生境条件的改变，大量中生植物随之侵入，禾本科植物增加，营养丰富的豆科植物也逐渐生长，牧场质量提高，草场和割草场必然扩大，所以排水是改造沼泽牧场的关键。

中国沼泽牧场主要分布在下列地区：

（1）青藏高原牧区，是中国主要牧区之一。据调查，西藏沼泽草场占草场总面积的 6.7%；青海沼泽草场占草场总面积的 12.8%。由于地势高亢，平均海拔 4500 米以上，除东南部受印度洋吹来的湿润气流影响，形成亚热带湿润气候外，绝大部分地区气温低，降水少，湿度小，气候干寒，植物生长期短，无霜期只有几十天。这样的环境条件，对植物生长发育十分不利，所以牧草长得稀疏、矮小，如高山嵩草草甸，草层高度仅 3 厘米，单位产草量很低，牧场的载畜量受到限制，尤其进入冬季，甚感饲草不足，如遇雪灾，饲草更加缺乏，常造成牲畜大量死亡。然而，在高原上的沼泽区却是另一番景象，夏季水草茂盛，绿草茵茵，在一些轻沼泽地带，牛马成群，绵羊结队；冬春季节，沼泽草场因草量多，仍为高原上最主要的放牧场。特别是大嵩草为主的沼泽草场，春季具有返青早，生长期长，产草量高的特点，多为接羔育肥草场和抗灾草场，对牲畜越冬度春有很大经济意义，所以群众把大嵩草称为牲畜的“救命草”。大嵩草高 20 厘米，有的高 30 厘米，一般亩产鲜草 300 多斤，在藏南水热条件好的地方，亩产可达 600～800 斤，既是高原上的主要放牧场，又是冬贮饲草的割草场。大嵩草沼泽草场的生产潜力很大，那曲县红旗乡在 150 亩水源不足的沼泽草场进行灌溉，当年产草量就增加了 1～2 倍。所以充分利用沼泽草场资源是青藏高原牧业发展的重要途径。

（2）若尔盖高原牧区。据调查统计，若尔盖和红原县有草场 1800 多万亩，其中沼泽草场就占 600 多万亩。由于本区牧业发展很快，仅若尔盖县牲畜头数已超过 90 多万，草甸草场多已超载，现有牧场远远满足不了需要，所以改造沼泽扩大牧场已是当务之急。

据调查，沼泽中有 17 种植物牲畜喜爱吃，所以有些沼泽很早就自然成了大牲畜牦牛和马的放牧场。羊因环境过湿，放牧受到很大限制，常得传染病，躯体瘦弱，甚至造成大量死亡。如果疏干沼泽，优良牧草增加，既扩大了牧场，又改善了环境，减少或消除传染病源地，牲畜健康将得到保障。

为了缓和日益发展的草畜矛盾，近些年来，当地人民开展了改造沼泽，扩大草场的试验研究。四川省草原研究所在龙日坝附近的阶地沼泽挖沟排水和采取其他排水措施，沼泽植被发生了较大变化，嵩草属植物增多，禾本科植物也显著增加，草场质量逐渐提高，小牲畜也可进入草场放牧了。红原县瓦切乡的干部和群众，斗风雪战严寒，向面积约 30 万亩的日根沼泽进军，挖沟排水，不到两年就开出 800 里长的沟渠，使近 10 万亩的沼泽得到了改造，扩大了牧场，促进了畜牧业发展。他们还进行科学试验，在草地上种青稞饲

草和油菜，获得初步成功。青稞生长良好，可做牲畜越冬度春的精饲草，油菜亩产菜籽 150 斤。

（3）三江平原也具备发展牧业的有利条件。本区植物资源丰富，天然草场辽阔，草甸、沼泽化草甸，以及一些轻沼泽都可作为放牧地。据调查，从沼泽和沼泽化草甸草场就达 3000 多万亩。小叶樟是本区主要野生牧草，营养丰富，适口性好，群众把它称为“羊草”。它的植株高大，平均高度在 1 米以上，而且覆盖度很高，生长茂密，产草量很高，亩产鲜草 1400 多斤。小叶樟在不同的生长期，其利用价值是不一样的。抽穗前，营养体鲜嫩，是牲畜适口性最好时期，适宜放牧，如果割晒贮存起来还可做冬季饲草。花期和结实期，粗纤维增加，适口性变差，就不宜放牧了。小叶樟是多年生禾本科植物，萌发前烧荒可促进发育生长，群落纯净，长势很好，在抽穗前割倒再进行烧荒，新长出来的第二茬小叶樟又是夏秋季节的最好牧场。

三江平原除了小叶樟外，还有一些苔草属植物，抽穗前茎叶青嫩，可作为牧草。

三江平原的自然条件和草场资源，应该说比青藏高原优越得多，丰富得多，但畜牧业所占比重很小，这种情况不仅反映了农业结构的不合理，也是对资源的极大浪费。党中央曾提出应充分利用自然资源大力发展养牛业，三江平原沼泽区的自然条件非常适合，它将发挥自然资源潜力，向国家提供肉、乳、皮、畜产品，还能为本区农业提供大量有机肥料，对改良区内的低产土壤——白浆土，提高土壤肥力，促进农业进一步发展具有重要作用。

（三）鸟的乐园

多水和过湿的自然环境，不仅使植物具有独特的生态特征和生理结构，生长发育了湿生—沼生植被，而且受自然条件的限制，动物种群也比较贫乏，唯鸟类繁多，因为水草丛生的沼泽环境，为各种鸟类提供了丰富的食物来源和营巢、避敌的良好条件。

在春光明媚、绿草茵茵、百花争艳的季节，成群的水鸟、包括许多珍禽，纷纷来到人烟稀少、草高水丰的沼泽区生儿育女繁育后代。据不完全统计，生活在沼泽地区的鸟类大约有 15 科 160 多种。它们当中，有的营巢于沼泽地，利用芦苇、菖蒲、灯芯草、苔草、水木贼以及其他水草，在河湖岸边的草滩、草丛或草茎上筑巢，有的栖息于树林或较干燥的地方，飞翔于沼泽地带觅食。在阳光融融的白昼，各种鸟类有的翱翔于天空，有的嬉戏在水中，就连朝阳初露的清晨和落日余辉未尽的黄昏，也有鸟类出来活动，所以春夏的沼泽区真是充满生机的鸟的乐园。

沼泽地区的鸟类虽然习性各异，但都有适应多水或泥泞环境的特点。有些鸟类趾间生长着各种形状的蹼膜，善于游泳；有些鸟类嘴长、腿长、脖颈长，以利在泥泞和草丛中自由走动和觅食；有的能久立水中达几小时，“守株待兔”，等待着浮游小生物的到来。沼泽区的鸟类绝大部分是候鸟，冬去春来，随季节迁徙。中国东北地区纬度较高，夏季日照时间长，对鸟类的活动和繁殖更为有利，所以每当春天来临，冰雪消融，地面披上绿装的时候，它们成群结队从遥远的南方长途飞翔来到水草丰盛的沼泽地带安家。

沼泽区的鸟类是宝贵的动物资源。其中许多种是可供食用的野味上品，肉质鲜美，营养丰富，如天鹅、鸭类、鹤类、雷鸟、白骨顶和鹬类等；一些鸟类的羽毛质轻柔软，富于弹性，保温好，是优良的御寒填充料；有的羽毛色泽艳丽，光彩夺目，是上等装饰品。此外，象征爱情的鸳鸯、头顶“红宝石”的仙鹤、体态文雅的天鹅、白衣仙子般的白鹳，以及美丽的罗纹鸭、绿头鸭等，又是人们熟知的观赏鸟类，在动物园或公园进行饲养供人欣赏，增添了游览场所的内容，又丰富了人们的文化生活。

鹤 是人们熟知的一种涉禽，在中国大约有 9 种之多，占世界鹤类的 2/3。其中丹顶鹤最为出名，是中国主要珍禽之一。也是国家一类保护动物。它全身洁白，唯有头顶裸露着一块朱红，因此得其美名为丹顶鹤。古时候，人们遐想它是“神仙”的座骑，故又叫仙鹤。画家们常把松鹤绘在一起，作为松柏长青，延年益寿的象征，殊不知丹顶鹤是沼泽地的珍禽，并不是栖息在森林中的鸟类。

丹顶鹤 3 月份由南方飞来东北，以家族的形式成小群或成对地生活在芦苇及其他草丛的沼泽地带。早晨或傍晚出来觅食鱼类和乌拉苔草、芦苇、三棱草等嫩芽。巢筑于周围环水、高草密布的浅滩上，用芦花、乌拉苔草等铺垫，柔软舒适。幼鹤在 5 月下旬孵出，随同亲鸟漫游于浅滩或浅水中，觅食昆虫、鱼类和各种草的嫩芽，到 9 月末能独立生活，10 月下旬随同鹤群离开孵育的地方，飞向长江中下游的江苏、浙江、安徽等地越冬。

还有一种珍禽名叫黑颈鹤，是鹤类中唯一的高山种，繁殖在海拔 3500～5000 米的山地、高原沼泽区，主要分布在我国青藏高原，四川省西北部的若尔盖高原沼泽区也有它们的足迹。黑颈鹤体部洁白，只在脖颈上有黑色羽毛，犹如围上黑色的围巾一样，故而得名。在夏季的青藏高原和若尔盖高原沼泽

区，常常看到成群成对的黑颈鹤在湖畔或草丛中觅食，有时飞翔在沼泽区的上空。秋风劲起，它们就飞往暖和的云南、贵州等地越冬。黑颈鹤也是珍禽，比丹顶鹤更稀少，是国家重点保护的鸟类。

鹭 广泛分布于全世界，据统计有 59 种，我国就有 20 种，如苍鹭、白鹭、草鹭等，是典型的沼泽草甸中的鸟类。

苍鹭是鹭类中最大的鸟，它同鹤一样，具有嘴、脚、颈长的特点，很适宜在沼泽地行走和觅食。苍鹭体态轻瘦，喜寂静，有耐性，常在晨昏出来活动。为了捕食，往往在沼泽地或河湖浅水带站立数小时之久，耐心等待鱼、虾及其他水生小动物的到来，所以群众叫它“ 长脖老等 ”。它营巢于大树上，觅食于沼泽和河湖岸边。在中国，从东北地区到海南岛，从沿海到西藏高原都有分布。

野鸭 种类很多，全世界有 145 种，其中有 44 种见于中国。野鸭性喜群聚或成对生活，特别是迁徙时常成群结伙活动。它们栖息在水草丛生的河湖岸边或沼泽地，以各种草类和自身脱落的羽毛筑巢，利用茂密的植物把巢隐蔽起来，以防范敌害。有少数野鸭能筑精巧的巢，但并不把它隐蔽起来。也有的野鸭利用洞穴或鸟巢铺以羽毛，作为自己的窝。平时喜在各种浅水中游动，有的白天休息，夜间出来觅食。鸭类多为杂食，草类种籽、水生植物、藻类、昆虫、贝类、软体类，以及其他小型动物都是觅食的对象，有时也吃小鱼、虾和农作物。

野鸭种类多，数量大，是特别有经济价值的鸟类，肉、蛋可食，羽毛柔软，可作为被褥、衣服的填充料和装饰用羽，是我国主要狩猎对象。

天鹅 属鸭科，是一种大型野禽，一只天鹅可重十几斤。常见的天鹅有 3 种，即大天鹅、小天鹅和哑声天鹅。春天它们从长江以南经华中、华北、东北南部，来到边远的黑龙江和新疆等地的沼泽区繁殖，栖息在河流或湖沼地带，觅食水中的小动物、水生植物和莎草科的瘦果、香蒲和禾本科的根茎等。

（四）特有的药用植物

在中国丰富多采的药用植物宝库中，有许多中草药材是从沼泽和沼泽化草甸上生长出来的。据初步统计，约有 250 多种。这些药用植物，就其数量来说虽不及草原和森林之多，但只能在沼泽或沼泽化生境中才能找到它们，所以沼泽和沼泽化草甸也是中国药用植物的生产基地之一。

图11　泽泻

沼泽植物生长在多水或土壤过湿的环境中，靠种子来传种接代是比较困难的，主要用根茎来繁殖。因此，有些沼泽药用植物的根茎比较粗大肥厚，增殖能力很强。如芦苇根茎一般为 1～2 厘米，最粗可达 4 厘米。中草药中的芦根，就是将芦苇的地下根茎挖取洗净、晒干而成的。它含有天门冬酰胺、蛋白质和糖类，具有利尿、解毒、清凉镇呕的作用。泽泻也是有名的中药材，为多年生沼泽植物，地下有球状块茎，直径可达 4～5 厘米，据分析块茎含淀粉 23%，蛋白质 7%，树脂及灰分 14%。块茎入药有利尿消肿的功效。利用肥大根茎入药的还有菖蒲、黑三棱、香蒲、

图12 黑三棱

菰等。

以全草入药的种类最多。以三江平原沼泽中的中草药为例，全草入药的占该区中草药总数的 54.8%。如睡菜为龙胆科的多年生草本植物，植株高度 20～30 厘米，根生叶，具有长柄，三出复叶，开白色小花。夏季采集鲜叶晒干备用，有健胃消食、养心安神的功能，果实具有催眠作用，睡菜即由此得名。山梗菜，又叫半边莲，也是沼泽地的一种药用植物，属桔梗科多年生草本，与南方的半边莲同属，花冠唇形，深蓝色。据《植物名实图考》记载：“其花如马兰，只有半边，俚医亦用之”。可见民间已用很久了。山梗菜在开花期采挖，全草可入药，具有散瘀解毒作用，可外用防治毒蛇咬伤和消肿，故有“识得半边莲，不怕同蛇眠”之说。此外，全草入药的还有东北沼萎陵菜、狭叶泽芹、蕉草、茅膏菜、驴蹄草等。

在积水较深的地段，还经常伴生有水生药用植物。如槐叶萍、两栖蓼、萍蓬草、睡莲、莲叶荟菜、眼子菜和菱等。

沼泽中木本药用植物以东北山地森林泥炭藓沼泽中的笃斯越桔为代表。属于杜鹃花科的落叶小灌木，高 50～60 厘米，互生的小叶呈倒卵形或椭圆形，表面绿色，背面灰绿色，花绿白色，结蓝紫色圆形浆果。叶片可入药，浆果是酿酒的上好原料。此外，在泥炭藓沼泽中还广泛分布着芳香植物细叶杜香，高 50

图14 山梗菜

图13 睡菜

厘米左右，多分枝，叶线形，具革质，表面深绿色，背面有褐色绒毛。嫩枝、幼叶及花序上有黄色粒状腺体，散发浓郁的香味，所以走近生长有细叶杜香的沼泽，顿感空气清新，香气袭人。据化验分析，仅叶就含有 20%的芳香油，故叶、枝、花、果均是提取芳香油的原料。

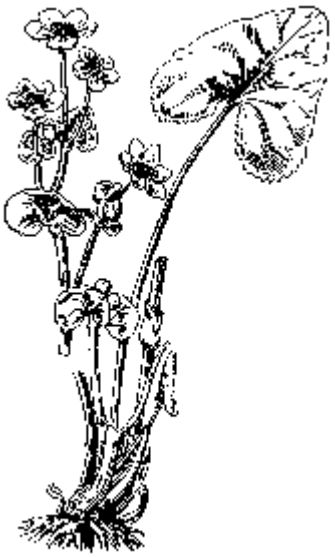


图15 驴蹄草

沼泽地的药用植物生长比较集中，有的种类呈大面积分布，形成单一的优势种。如在三江平原沼泽地的植物样方调查中，1 平方米内就有睡菜 13 株、东北沼萎陵菜 10 株、驴蹄草 8 株、球尾花 5 株。这对采集和收贮是非常有利的。

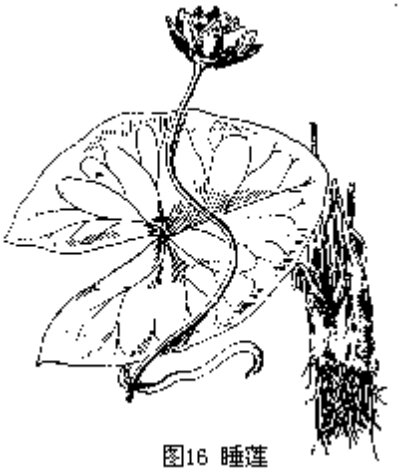


图16 睡莲

由于沼泽地处偏僻，交通条件差，药用植物资源没有得到充分利用。随着中国各项自然资源的开发，它将为我国的医疗事业作出贡献。

（五）造纸原料基地

沼泽中生长着丰富的野生纤维植物，特别是芦苇，很早以来劳动人民就用于编织和作为建筑材料。随着科学技术的进步，它的用途愈来愈广，经济价值也愈来愈高，是中国今后应大力发展的资源植物。

图17　莲叶荟菜

中国约有芦苇沼泽 1000 多万亩，芦苇产量达 140 多万吨。芦苇茎秆中含有丰富的纤维，可达 51.78%，与木材的纤维含量近似。纤维质量好，中国各地芦苇纤维平均长度为 1.5～2.0 毫米，宽度为 14～18 微米，接近阔叶树种的纤维长度。据研究，生长较好的芦苇，每亩可提取纤维 500 多公斤，所以是造纸工业的良好原料。生产实践证明，用芦苇能制出很好的凸版纸和各种类型的纸张。每生产 1 吨纸约需 2.1～2.3 吨芦苇，或 5 立方米木材。

图18 笃斯越桔

许多资本主义国家的制浆造纸工业，多以木材纤维为主。中国受封建主义和帝国主义的长期统治和对自然资源的残酷掠夺，森林遭到严重破坏，成为世界上森林覆盖率很低的国家，林地面积只有 18.7 亿亩，占总土地面积的 13%，远远满足不了国民经济建设中多方面对木材的需要，更不能把大量木材用于造纸。所以新中国成立以来，中国造纸工业原料的构成，根据资源条

件，长期以来一直遵循“以草为主，草木并举”的方针。以 1978 年全国造纸工业使用

图19 细叶杜香

的原料为例，草浆占 56.8%，其中芦苇占了 14%。

芦苇和树木一样，都属可更新资源。但生长周期不同，针叶树成材一般得几十年才能采伐，阔叶树虽较针叶树长得快，也得十几年才能使用。如大兴安岭林区，每亩针叶林的木材蓄积量只有 7 立方米，可造纸 1.2 吨，而芦苇栽种容易成活，几年后就可形成茂密的苇塘，一年一收，每亩 30 年的累计产量可造纸 5.2 吨，超过针叶林 3～4 倍。如果是高产苇田，还要多于这个数字，难怪有人把芦苇称作“中国的第二森林”，是长期受益、永续利用的理想造纸原料。

中国的草类纤维植物种类繁多，蕴藏丰富，为造纸工业的发展提供了有利条件，但是草类纤维植物分布分散，集运困难，质量混杂，产量不稳。芦苇却具备其他草类纤维植物难以具备的优点：第一，芦苇大多呈纯群落生长，资源比较集中，产量高，水陆集运方便，更利于加工储存；第二，芦苇为多年生植物，从栽种到形成茂密的苇塘只需几年，所以投资少，见效快，收益多；第三，芦苇适应环境的能力很强，比其他经济作物和农作物耐盐碱。更重要的是不占用良田，不与农牧业争地，利用淤滩、荒洲、海涂和常年积水的低洼地都可种植。因此，保护已有苇田和扩大芦苇种植，提高芦苇产量的潜力是很大的。

中国芦苇资源过去存在的问题是单位面积产量不高，利用多，管理少，许多苇塘还处于自生自灭状态。另外，片面强调粮食生产，毁苇开荒，使芦苇面积大大减少，产量愈来愈低，实际工业用苇比重很小。所以应充分利用自然条件，有计划地发展芦苇，加强管理，提高产量，以保证造纸工业的需要。目前，中国许多地方已开始注意保护芦苇资源，并开展了人工育苇，扩大苇田，提高产量的试验研究，取得了一定成绩。例如洞庭湖周围生长茂密的芦苇，过去围湖造田，毁苇开荒，使芦苇资源遭到严重破坏，而粮食产量又不高，降低了人民的生活水平。深刻的经验教训使人们认识到必须因地制宜地利用土地资源，才能获得好效果。经过几年来的努力，恢复并扩大了苇田面积，产量大大提高，人民收入增加，生活显著改善，并保证了造纸原料

的供应。丹东造纸厂加强东沟和孤山子两地芦苇沼泽的管理，进行控制芦苇生境条件的试验研究，对退化芦塘进行了一系列田间措施和水利工程建设，使芦苇每亩产量由过去的 100 多公斤增加到 300 多公斤，基本满足了丹东造纸厂对原料的需要。盘锦地区也进行了大规模的田间管理和人工培育的试验研究，并取得了可喜成果。

国外的先进经验表明，要使造纸工业稳固发展，必须建立原料生产基地。

中国曾建立过一些芦苇生产基地，但由于认识不足，管理不善，效果并不显著，有些苇塘甚至出现严重退化现象。因此，必须改变只割不育，只用不管的落后状况。要采取有效管理措施，建立永久性的科学管理的稳产高产的芦苇生产基地，为造纸工业提供足够的纤维原料。

（六）最年轻的煤——泥炭及其利用

地质考察证明，煤是由泥炭被深埋地下，经历了漫长的地质时期，在温度、压力不高的条件下逐渐转变而成的。所以从成煤的角度来说，泥炭是最年轻的煤。

泥炭又叫草炭、泥煤，是沼泽环境特有的产物。在多水的嫌气条件下，死亡后尚未完全分解的植物残体，年积月累堆积地表，形成较厚的松软的有机堆积层。在自然状态下，它含有大量水分，其固相物质除了植物残体和完全腐殖质化的黑色腐殖质外，还含有泥沙。国外的学者认为泥炭的有机物质部分应超过 50%。根据中国情况，有机质含量达 30%以上的土壤就可称作泥炭了。依据泥炭的蕴藏形式可分为表露泥炭和埋藏泥炭两种：现代泥炭沼泽中仍在不断堆积的泥炭，叫做表露泥炭；沼泽已消亡，堆积的泥炭被泥沙埋于地下，叫做埋藏泥炭。泥炭是一种宝贵的自然资源，具有广泛的利用前途。

1.泥炭的分布

中国是世界上泥炭资源比较丰富的国家。据调查，泥炭储量达 50 多亿吨（烘干重）。其中表露泥炭占 80%，埋藏泥炭占 20%。泥炭分布很不平衡，总的分布规律是北多南少，东多西少；表露泥炭主要分布在高寒山区和高原，埋藏泥炭多分布在东部堆积平原。集中分布在下列几个地区（图 20）：

（1）东北地区泥炭分布区 主要分布在小兴安岭和大兴安岭北部以及长白山地区。由于山区气候冷湿，水源丰富，土壤冻结期长，所以在沟谷、滩地、阶地、熔岩台地，甚至山地缓坡、平坦的分水岭，多发育现代泥炭沼泽，堆积了不同厚度的泥炭层。在海拔 500 米以上的山地，多木本-草本-藓类沼泽，堆积了木本、草本藓类泥炭，厚度不大，一般为 0.5～1.0 米；在 500 米以下的沟谷和河谷地区，以及部分熔岩台地广泛发育了草本泥炭沼泽，堆积了苔草或苔草-芦苇泥炭，厚度一般为 1～2 米，也有达 5～6 米，甚至有 10 米多的。在三江平原，虽然沼泽面积大，但因气候具有多年干湿交替变化的规律，在干旱年份，沼泽水分消失，处于好气环境，植物残体易于分解，所以形成无泥炭的潜育沼泽。只在一些河流滩地、旧河道和阶地上水源补给稳定的深洼地发育了泥炭沼泽，泥炭一般厚达 1 米左右。如黑龙江的古河道水城子

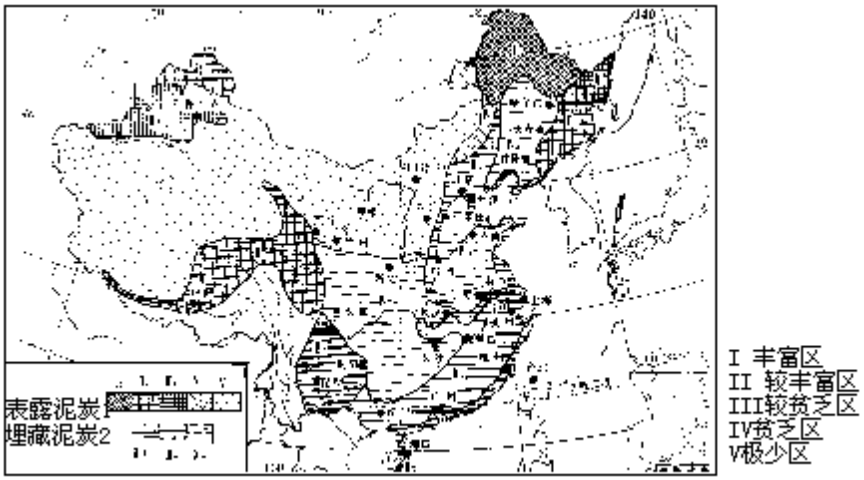


图20 中国泥炭蕴藏量分级图

地区，浓江上游的深洼地，完达山南北麓的一些河流滩地，以及兴凯湖滨。

另外，在辽宁省沿海地带还分布有埋藏泥炭，面积不大且不厚。

（2）青藏高原泥炭分布区 泥炭沼泽主要分布在高原东部，尤以若尔盖山原最为集中。泥炭层几乎覆盖了山原平坦的宽谷，一般厚约 2～3 米，最厚可达 10 米，总面积 450 万亩，储量为 20 亿吨左右，主要为苔草、嵩草泥炭。在雅鲁藏布江上游的仲巴，拉萨河流域的羊八井和拉萨附近的河谷滩地、阶地，大都有泥炭堆积，一般厚达 1～2 米。而藏北的那曲地区，泥炭地面积约有 100 万亩，但因气候比较干寒，泥炭层只有 0.5 米左右。长江、黄河区源、青海湖周围也是泥炭沼泽发育的地区。

（3）北疆泥炭分布区 分布在阿尔泰山、天山以及山麓地下水溢出带，尤以焉耆盆地的博斯腾湖区最为集中。阿尔泰山区气候较冷湿，在冰蚀或冰碛湖盆洼地以及河谷发育了泥炭沼泽，泥炭厚度 0.5～1.0 米，有的厚达 2 米，为苔草泥炭；天山中部的大小尤尔都斯盆地主要是草甸草原，只在开都河沿岸局部有泥炭沼泽发育，泥炭层不厚，仅 0.5～1 米；开都河流出天山进入焉耆盆地后，在博斯腾湖西部形成大片芦苇沼泽，堆积了厚约 1～2 米的分解很差的芦苇泥炭，储量达 2.9 亿立方米。另外，在天山南、北麓，阿尔泰山南麓冲积-洪积扇缘地下水溢出带，也 断续分布着小片芦苇泥炭沼泽，泥炭层仅 0.5 米左右。

（4）云贵高原泥炭分布区 本区主要是埋藏泥炭，表露泥炭较少。以云南高原分布最多。滇中的洱海、滇池湖滨地区以及河流形成的宽谷，有 1 米左右的泥炭层；滇东、滇西北山区的盆谷地，泥炭厚达 2 米左右。贵州高原主要分布在草海周围；高山区还零星分布着现代泥炭沼泽。

（5）沿海平原泥炭分布区 东部堆积平原是中国埋藏泥炭最多的地区，主要分布在长江中下游和沿海地带。长江中下游沿河两岸的漫滩地、旧河道以及湖滨，埋藏有 2～3 层泥炭，平均只有 0.5 米左右，多为芦苇和芦苇-苔草泥炭。沿海地区的泥炭主要分布在古潟湖和河滩洼地，埋深较浅，约 1 米左右，泥炭平均厚 1 米。在山地和平原接触的山前洼地带，因地下水溢出，曾发育了泥炭沼泽，堆积了 1～2 米厚的泥炭层，目前已被掩埋形成埋藏泥炭。

2.泥炭利用状况

中国泥炭多属中灰分、中分解、高腐殖酸、微酸性的富营养型草本泥炭。主要特征如表 10。

泥炭具有多种用途，目前不仅在农业上被广泛利用，而且在工业、医药卫生、环境保护等方面也有广阔的利用前景。

表 10 中国泥炭的主要特征

项目 / 分布区	有机质(%)	腐殖酸(%)	N(%)	P_2O_5(%)	pH(H_2O)	发热量(千卡\千克)
东北地区	92.50～30.65	60.07～18.60	2.52～0.64	0.53～0.11	7.02～3.71	4 361～1441
	67.72(109)	37.17(96)	1.80(112)	0.33(104)	5.73(112)	
华北平原	68.69～30.28	39.84～10.25	2.13～0.51	0.28～0.07	8.18～6.20	2 000～2 500
	41.66(40)	19.28(60)	1.20(39)	0.13(11)	7.05(22)	
新疆高原	71.79～37.08	43.82～11.10	2.58～0.67	0.76～0.03	8.20～4.60	2 000～2 500

	50.77(16)	23.13(16)	1.93(28)	0.24(28)	6.18(26)	
青藏高原	85.85～31.13	49.60～15.58	2.42～0.87	0.14～0.03	8.47～5.20	2500～3500
	57.76(126)	33.77(40)	1.66(99)	0.07(47)	6.18(26)	
南部沿海	90.90～35.28	77.97～10.17	0.62～0.27	0.07～0.01	5.50～4.00	3000～4000
	64.11(46)	39.99(33)	0.42(26)	0.04(26)	4.32(26)	

(1)在农业上的利用 泥炭用于农业在中国已有悠久的历史，随着科学技术的发展，利用方式也愈来愈多，主要有下列几方面：

泥炭堆肥：在有泥炭资源的广大农村，很早以来，人们就用泥炭制造堆肥。如泥炭与粪便混合，泥炭与垃圾混合，泥炭与绿肥混合堆沤发酵，经过微生物“加工”，使复杂的有机物转化为植物可以吸收的营养元素。

泥炭圈肥：这是最早在农业上利用泥炭制肥的一种方式。分解较差的泥炭具有很强的吸水、吸气能力，利用它来垫牲畜圈，能吸附牲畜粪便散失的氨，既改善环境卫生，减少牲畜疾病，又能得到质量好的圈肥。如果把圈肥再经堆沤，肥效更加明显。

有机矿物质肥料：近些年来，许多地方用腐殖酸含量高、分解中等的泥炭与含氮、磷、钾的矿物肥料混合堆沤，制备各种有机矿物质肥料。如腐殖酸铵、腐殖酸钾，以及腐殖酸氮磷复合肥料。施用这种肥料作物都能增产，特别是经济作物，增产更为明显，一般可提高 10～30%。

营养土和营养钵：泥炭具有良好的透气、保水性能和很强的代换能力。把泥炭进行简易加工，再配以适量的其他复合肥料，可制成营养土或营养钵。中国科学院南京土壤研究所和吉林农业大学近些年来研制营养土用于蔬菜、花卉和育苗，效果都非常好。江苏省以泥炭配制的营养土与其他土壤进行盆栽试验的对比，充分说明营养土能为作物创造适宜的生活环境，促进植株的生长和发育。利用泥炭土作培养基栽培食用蘑菇，效果也很好。

(2)在饲养业上的利用 60 年代，中国许多地方用泥炭发酵制作饲料养猪取得一些成果。目前，中国科学院山西煤炭化学研究所正在利用分解差、富含纤维素和半纤维素的泥炭，试验研究用酸水解泥炭，制取饲料蛋白酵母。据国外研究，在制得饲料酶母过程中，还可以得到多元醇、甘油、乙二醇、草酸、类脂物和胡萝卜素等生理活性物质，以及乙醇、糠醛。酸水解后的泥炭，含有多量的腐殖酸和木质素，可用来制造团煤粘结剂、活性炭、颗粒肥料、泥炭纤维板等。这是一种无废的综合利用途径。

(3)在能源方面的利用中国泥炭的发热量因不同地区和不同类型而有差异。一般为 4000～5000 大卡/千克(以有机质计)，东北山区和若尔盖高原的泥炭发热量较高，多为 5400～5600 大卡/千克。在缺乏燃料的地区，如青藏高原、太湖平原和安徽南部等地的农村，广泛使用泥炭作为地方性的民用燃料。

四川和吉林等省，在沼气池中添加泥炭，与秸秆、人畜粪尿、杂草和垃圾等混合，在嫌气条件下发酵，可提高甲烷产量。沼气可作燃料，沼气液可作肥料，沼气渣可制成有机复合肥料。这样变废为宝，既解决了农村能源、肥源，又保护了环境卫生，是一项综合利用泥炭资源的好途径。

此外，东北师范大学与青岛葡萄酒厂共同试验研究，利用中国某些泥炭代替进口泥炭烘烤麦芽，试制优质威士忌酒已获成功。

(4)在建筑材料方面的利用 泥炭中含有大量的纤维素、半纤维素、木质素和果胶，经加工可制成各种建筑材料。

泥炭-木浆合成纤维板：辽宁省新宾、黑龙江省尚志和吉林省舒兰等地，利用泥炭纤维与一定比例的木浆混合，压制泥炭纤维板已初试成功，达到国家三级纤维板产品的标准。纤维板质地均匀、细致，质轻，隔音，可作天花板、间隔板等用材。

泥炭砖、泥炭瓦和泥炭保温套管：泥炭与硅藻土混合，可制成泥炭砖和保温套管。具有体轻、导热系数小、保温效率高等特点，适用于1000℃以下各种蒸汽管道与液体输送管道的表层保温，以及各种高温窑炉、锅炉墙隔热等。泥炭瓦隔热、坚固、体轻，便于安装和运输，是临时工棚、活动房屋、民房的理想屋顶建筑材料。目前，吉林省延吉市已开始试验性生产。

泥炭-塑料制品：近年来，我国北方许多省市开展了泥炭和塑料混合，制造代木制品，以节约大量木材。抚顺市利用废旧塑料与泥炭纤维混合，采用压制等成型工艺生产各种电表箱、电表盘、接线盒、包装箱、地板、家具等制品。它的刚性、硬度、压缩强度、耐热性以及温度变化时尺寸的稳定性均较强。这些产品用途广泛，成本低廉，还有利于解决“三废”。

(5)在医药卫生和环境保护方面的利用 泥炭是由植物残体及矿物质组成的，许多造炭植物本身就是药用植物。植物残体中含有丰富的葡萄糖、生物碱、氨基酸、维生素、抗生素等。用水解法就可获得葡萄糖，还可提取硫胺素(B_1)、核黄素(B_2)、维生素(B_{12})。用泥炭粉末与矿泉水混合作泥炭浴，对血液循环、风湿性关节炎等有较好的疗效。利用泥炭腐殖酸盐制作的药剂，还可治疗皮肤病、肠胃病、烧伤等疾病，具有止血、止痛、消炎、去腐生肌等作用。分解弱的藓类泥炭吸水量大，弹性好，松软，可做泥炭褥，防止患者长卧不起产生的褥疮。

泥炭具有较强的吸附能力和离子交换性能，是处理工业“三废”的重要原料。泥炭经过加工处理和改性，可以吸附重金属离子和油类，用它净化含油废水和含重金属废水效果很好。有的单位用泥炭处理阳离子有色废水，去色率可达90%以上。还可用泥炭吸出废气及烟尘中的一些有害气体。

(6)在工业上的利用 主要是利用泥炭腐殖酸制品。腐殖酸钻井泥浆调整剂已在中国有关部门使用，对于油田深井钻探，能保证泥浆具有低失水、低切力、低粘度和抗高温等可贵性能。腐殖酸水泥减水剂已研制成功并投入生产。这种减水剂可使混凝土的和易性、强度、抗渗和抗冻性得到改善，从而节约了水泥用量，降低了建筑成本。腐殖酸除垢剂用于低压锅炉、火车头锅炉除水垢，效果显著，提高热能利用率，降低了煤耗，具有经济、简便、安全等优点。在陶瓷工业发达的江西景德镇，将腐殖酸钠掺入陶瓷泥浆中，能改善泥浆的流动性，提高产品成品率和质量。利用提纯腐殖酸作铅蓄电池的阴极膨胀剂，在中国已投入工业应用，它能提高蓄电池的低温起动性能、容量和使用时间。此外，利用腐殖酸研制的染料助剂、涂料助剂等均取得较好效果。总之，腐殖酸在工业上的应用，将愈来愈广泛。

六、中国的主要沼泽区

中国沼泽虽然分布广泛，但区域自然地理条件复杂，沼泽分布也具有相对的不平衡性，有些地区，沼泽比较集中，形成中国主要的沼泽区。

(一)三江平原沼泽区

三江平原位于黑龙江省东北部，是由黑龙江、松花江和乌苏里江冲积形成的低平原，是中国面积最大的沼泽区。

1.三江平原区域概况

区内由北东走向的完达山脉将平原分为两部分。完达山以北的三江平原是一个大面积沉降区，盆地内堆积千米以上的沉积地层。当我们驱车行进至三江平原时，就会看到在一望无际的大平原中，耸立着一些小山丘，犹如云海中的孤岛。这里的河流多无明显的河槽，发源于山区的几条河流进入平原后漫散在平原中，形成无尾河。这些现象说明全新世以来许多地方沉降运动仍在继续进行。平原西半部海拔高度为 60～80 米，坡降较大，地表组成物质较粗，粘土、亚粘土层很薄，或是亚沙土、沙、沙砾层直接出露地面，沼泽及沼泽化土地面积小；东半部，海拔高度一般为 45～60 米，坡降多为 1/5000 至 1/10000，各种洼地星罗棋布，地表覆盖有 3～17 米厚的亚粘土和粘土层，渗透性差，沼泽及沼泽化土地广泛分布。

完达山以南的平原，称穆棱—兴凯平原，也为一个沉陷区，海拔高度一般为 55～95 米，自西向东倾斜，坡降较小，表层一般覆盖有 1～4 米的亚粘土、亚沙土，沼泽率也较高。

由于平原区地势低平，切割能力弱，因而河道稀疏，河网密度小。除黑龙江、松花江和乌苏里江外，有些河流发源于完达山或小兴安岭而穿行于平原沼泽之中，而有些河流则发源于沼泽洼地又流经于沼泽之中。这些中、小型河流均具有平原沼泽性河流的特点，即河流纵比降小，河道弯曲，枯水河槽狭窄，河漫滩宽广，排水不畅。每年汛期，主要河流还受黑龙江、乌苏里江洪水顶托，回水距离一般为 20～30 公里，最长达 70 公里。由于洪水顶托，抬高了这些河流的承泄水位，使两岸低平地排水更为困难，促进了沼泽的形成和发展。

本区属温带湿润半湿润季风气候，光照充足，全年日照时数一般为 2400～2500 小时，年总辐射量 100～112 千卡/平方厘米。年降水量多为 500～600 毫米，季节分配不均，年际变化较大，在一年中降水集中于夏秋，各地 6～10 月降水量占全年降水量的 75～85%，陆面可能蒸发量为 550～650 毫米。

总之，由于三江平原新构造运动以下沉为主，地势低平，土质粘重，夏秋多雨，排水不畅等多种因素综合作用的结果，在河漫滩、价地和各类洼地上形成大面积集中连片的沼泽。根据调查和统计，本区沼泽面积达 1699 万亩，此外还有季节性积水的沼泽化草甸 1960 万亩。

2.三江平原沼泽的特点和类型

本区沼泽特点是：无泥炭积累的潜育沼泽居多；沼泽普遍有明显的草根层；以草本沼泽为主。

从图 21 可看出，本区主要有如下几种沼泽类型：

(1)毛果苔草沼泽 分布在河漫滩及阶地上的各种洼地，是三江平原面积最大、分布最广的类型。一般年份地表积水大于 20 厘米，水化学类型为 HCO_3-Ca-Mg 型，pH 值为 6.0～7.5，矿化度在 50～500 毫克/升之间。植被以毛果苔草为主，覆盖度 50～70%，伴生植物有驴蹄草、睡菜、燕子花。由于本区水分条件不稳定，旱年积水消失，多无泥炭积累，发育为腐殖质沼泽土，表层有机质含量为 10～40%，发育在面

积很小的深洼地上的毛果苔草沼泽有泥炭积累，泥炭层厚达 80～100 厘米，成为泥炭土。

(2)苔草-小叶樟沼泽 分布于毛果苔草沼泽的边缘和一些平浅洼地。季节性积水，一般为 5～10 厘米，pH 值为 6.5～6.7，矿化度为 66～120 毫克/升，水化学类型为 HCO_3-Ca-Mg 型。春季积水往往消失，但土壤多被水饱和。植物以臌囊苔草、灰脉苔草、小叶樟为主，伴生植物有越桔柳、小白花地榆。土壤为草甸沼泽土，表层有 10～20 厘米的草根盘结层，其下为 20 厘米左右的腐殖质层，有机质含量为 10～30%，营养元素含量丰富，是最有开垦前途的一类沼泽。

(3)漂筏苔草沼泽 分布于河床边缘，水线附近及牛轭湖等深洼地中。常年积水，积水深 20～50 厘米。水化学类型为 HCO_3-Ca-Mg 型，pH 值 6.0～6.5，矿化度 30～70 毫克/升。植物以漂筏苔草为主，覆盖度 70～90%，伴生植物有狭叶甜茅、大叶樟、槐叶萍。草根层厚一般为 30～40 厘米，最厚达 70～80 厘米。一部分漂筏苔草沼泽有泥炭积累，泥炭层厚约 50～100 厘米，发育为泥炭沼泽土或泥炭土。由于积水较深，上层泥炭或草根层浮起，形成“浮毡”。当走进这类沼泽地时就会看到，远方地面慢慢升起，而脚下却缓缓下降，如果遇到浮毡层较薄处，就有掉进去的危险，群众称这类沼泽为“漂筏甸子”、“大酱缸”。

(4)芦苇沼泽 分布于小兴凯湖周围、都鲁河下游和七星河中游地区。由于水分条件的差异，芦苇长势各地不一。小兴凯湖东北部泄洪道附近的芦苇长势最好，群落纯，苇高 2.5～3.0 米，茎粗 0.5～0.8 厘米。其他地区的芦苇沼泽，由于水分不稳定或因积水过深，无排水系统，长期处于还原环境，芦苇长势不好。伴生植物有狭叶甜茅、苔草、小叶樟等。一般无泥炭累积，仅在小兴凯湖周围的一些低洼地有泥炭堆积，但泥炭中掺杂一些泥沙，有机质含量不高。芦苇沼泽多发育为淤泥沼泽土和腐殖质沼泽土。

(5)乌拉苔草-灰脉苔草沼泽 分布在山前倾斜平原的地下水溢出带和阶地上的低洼地。积水深度不一，一般为 0～20 厘米，水化学类型主要为 HCO_3-Ca-Mg 型，pH 值为 5.9～6.5，矿化度较低，为 30～80 毫克/升。植物以乌拉苔草和灰脉苔草为主，覆盖度 60～70%，乌拉苔草和灰脉苔草形成草丘，丘高 20～40 厘米，草丘直径为 30～50 厘米，地表凸凹不平，群众称为“塔头甸子”(图 22)。伴生植物有沼苔草、沼委陵菜、臌囊苔草等。这类沼泽多有泥炭积累，泥炭层厚 30～50 厘米，有机质含量为 30～70%，形成泥炭沼泽土。

完达山南麓大王家以北及兴凯湖大湖岗与太阳

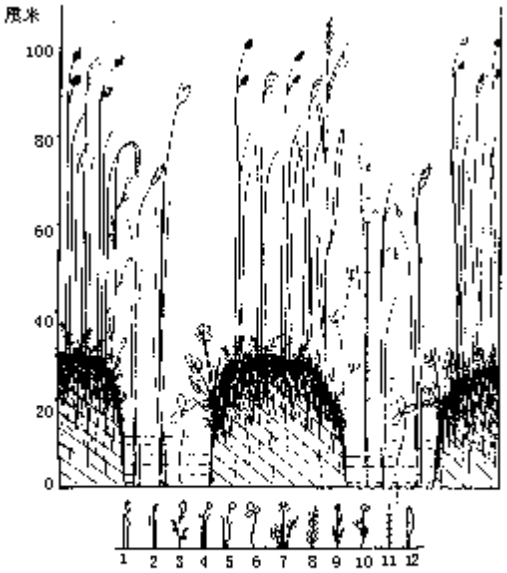


图22 乌拉苔草和灰脉苔草形成的草丘

1 乌拉苔草 2 灰脉苔草3 小白花地榆
4 毛果苔草5 燕子花 6 睡采 7 驴蹄草
8 藓 9 小叶樟 10 越桔柳 11 水木贼
12 沼苔草

岗之间的乌拉苔草-灰脉苔草沼泽，伴生有泥炭藓，局部地区有 20～40 厘米厚的泥炭藓层。沼泽中的水分被藓类吸附，水化学类型为 HCO_3-Ca-Mg-Na 型，pH 值为 5.8～6.5。沼泽植物除乌拉苔草、灰脉苔草和泥炭藓外，还伴生有细叶杜香、甸杜、越桔柳。沼泽中有泥炭堆积，泥炭层厚 20～70 厘米，发育为泥炭沼泽土和泥炭土。

3.三江平原沼泽是该区生态平衡中不可缺少的因素

三江平原开垦前，到处是茫茫无际的草甸和沼泽，素以“北大荒”称著。目前三江平原已拥有 4600 多万亩耕地，成为国家重要的商品粮基地。但是，在自然因素和人为因素的影响下，三江平原环境发生了明显的变化，北大荒那种“棒打獐子瓢舀鱼、野鸡飞到饭锅里”的沼泽荒原景象已不复存在了，并出现某些恶化现象，如气候趋干，旱灾增多；有些耕地遭到程度不同的风蚀；丘陵、阶地水土流失明显加重；珍稀动物减少等。为了防止一些不利因素的发展，应采取开发与治理相结合的方针，合理利用自然资源，建立排蓄结合的水利工程体系，用地与养地相结合，保护一定面积的沼泽。

三江平原沼泽发育于低平原上，在我国沼泽中独具特点，并有多方面作用。在水文作用方面，河漫滩的沼泽能消减洪峰，均化洪水过程。沼泽率较高的别拉洪河流域，径流自然调节系数达 0.647，其调节作用与森林相当。在调节气候方面，沼泽能使其广大的毗邻地区空气相对湿度增高。沼泽还影响大气圈的气体组成，地球上的沼泽植被每年向大气圈释放 1.6×10^8 吨氧气。沼泽还有净化环境的作用，沼泽增加地表糙率，防止侵蚀作用的发展。由此看来，沼泽在生态平衡中是不可缺少的因素。

(二)大、小兴安岭沼泽区

大、小兴安岭位于中国东北地区的北部和西北部，这里纬度高，气温低，湿度大，沼泽分布广而集中，为中国主要沼泽区之一。大兴安岭北段沼泽率为 9%，小兴安岭沼泽率为 6%。

1.大、小兴安岭区域概况

大兴安岭北起黑龙江，南至西拉木伦河上游河谷，呈南北延伸，北高南低，平均海拔高度为 1000 米左右。山峦起伏连绵，山脊浑圆，北坡山体低而宽，顶部平缓。小兴安岭沿黑龙江西岸向东南延伸至松花江河谷，平均海拔高度 700 米，北部山幅宽阔，呈低山丘陵地貌。本区属寒温带和温带气候区，冬季漫长而严寒，夏季短暂而湿热，年平均气温-6～4℃；降水量 400～600 毫米，有 80%的雨量集中在 6、7、8 月；年平均相对湿度北部为 70%，南部减少至 50%；≥10℃活动积温在 1400～2500℃；区内普遍存在有冻土和季节冻土，大兴安岭北部扎赉诺尔、扎兰屯、德都、铁力一线以北形成多年冻土和岛状多年冻土。可见寒冻作用是本区气候的主要特点。冷湿的气候和冻土的存在，是本区沼泽形成和发育的主导因素；平坦的分水岭和河流上游宽坦的河谷、河漫滩、阶地，又为沼泽的形成提供了良好的空间场所。

2.沼泽的特点

(1)泥炭沼泽发育。本区泥炭沼泽占全区沼泽面积的一半以上，主要分布在多年冻土带，在平坦的分水岭及河流上游宽谷中泥炭沼泽十分发育，泥炭层一般厚 0.5～1.0 米，最厚可达 2 米。沼泽土壤中有机质含量高，一般为 60～80%，腐殖酸多为 30～40%，含氮量丰富，为 1.5～2.0%，分解较弱，pH 值为 4.5～6.0。

(2)沼泽类型复杂。本区除了由富营养沼泽植物组成的苔草沼泽、苔草-小叶樟沼泽和灌丛-苔草沼泽外，还有中、贫营养沼泽植物组成的落叶松-杜香-泥炭藓沼泽(表 11)。此外，就发育源地来说，既有发育于同一源地的简单沼泽体，又有发育于几个源地的简单沼泽体联合而成的复合沼泽体。例如小兴安岭汤旺河上游河谷沼泽，就是由 3 个源地发育成的复合沼泽(图 23)。

表 11　富营养型与中、贫营养型沼泽对比

营养型 / 地点 / 项目	富营养型沼泽		中、贫营养型沼泽	
	塔尔根	前唢林场	东升一支线	汤洪岭
地貌部位	干烧河滩地	门都里河滩地	山阴坡	山缓坡
植被	沼柳、丛桦、苔草	棉花莎草、茶麂子	泥炭藓、偃松	以泥炭藓为主
微地貌	平坦	局部有草丘	藓丘	藓丘，高 0.5 米
水分补给	河水为主	河水、泉水为主	大气降水为主	大气降水为主
pH	5.5	6.8	3.7	4.0
粗灰分	36.4	46.8	7.5	9.5
N(%)	2.15	1.08	0.90	0.64
P_2O_5(%)	0.46	0.27	0.23	0.17
K_2O(%)	0.67	1.11	0.54	1.09
CaO(%)	1.25	4.20	0.57	0.87

(3)大兴安岭沼泽北坡多于南坡，西坡多于东坡；小兴安岭沼泽北坡比南坡更加发育。大兴安岭南、北坡和东、西坡及小兴安岭南坡气候差异较大，北和西坡气温低，湿度大，地形平缓，有利于沼泽发育。如小兴安岭北坡的沾河和库尔滨河流域，为海拔 400～500 米的玄武岩台地，其上宽谷、坳沟和河滩发育，湖泡和洼地较多，因而沼泽面积较大。据调查小兴安岭北坡沼泽率高达 15%。

(4)森林沼泽化和草甸沼泽化为主，冻土沼泽化是高寒地区沼泽发育的特有形式。由于森林采伐或森林火灾，使土壤水分循环失去平衡，出现了多余的水分，植物也随着发生变化。先为草甸化过程，形成致密的草根层后，沼生植物及藓类植物开始侵入，进入沼泽化阶段。另外，在森林植被的自然演替过程中，如落叶松生长十分茂密，林下枯枝落叶层松厚，保持大量水分，藓类植物大量繁衍，使落叶松生长发育受阻，出现成片的“老头松”或“站杆”，也能引起森林沼泽的发生。

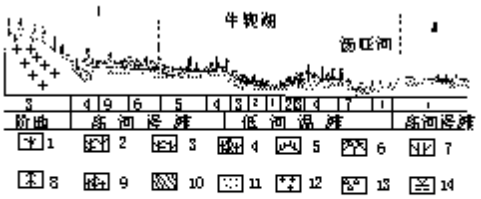


图 23 小兴安岭汤旺河上游沼泽剖面图

1 苔草 2 沼柳、苔草 3 水冬瓜、苔草 4 落叶构、灌丛桦、苔草 5 苔草、泥炭藓 6 落叶松、杜香、泥炭藓 7 柳 8 落叶松 9 落叶松、笃斯越桔、泥炭藓 10 泥炭 11 沙 12 花岗岩 13 坡积物 14 河流

草甸沼泽化在本区也比较普遍。由于冻层的存在或冰水沉积粘性土层的阻隔作用，水分不易下渗；有的地方因地下水位较高，土体经常为水饱和，疏丛型的禾本科植物逐渐被密丛型禾本科和莎草科植物取代，使草甸演化为沼泽。

冻土沼泽化是高寒地区沼泽发育的特有形式。大兴安岭最北部多年冻土基本连片，向南为岛状多年冻土和季节冻土地带。由于冻层存在，形成天然的隔水底板，阻碍地表水和土壤水的下渗，造成土壤常年过湿。季节冻土区，冻层融化常使局部地表下陷，造成凹凸不平，为积水创造了条件。冻土的存在又能降低土壤温度，使微生物活动受到抑制，因而植物残体不易分解，泥炭易于累积。在冻土地带泥炭藓常直接发育在含沙或粘土的冻层上。

本区水体沼泽化面积较小。在水体沼泽化过程中，周围地下水位较高，常引起附近森林沼泽化。

3.主要沼泽类型

大、小兴安岭沼泽类型多，既有富营养型的草本沼泽，也有中、贫营养型的木本-草本-藓类沼泽，还有少量的藓类沼泽(图 24)。

(1)兴安落叶松-杜香-泥炭藓沼泽，分布于宽谷和缓坡地，主要靠大气降水和坡面径流补给。水化学类型为 SO_4-HCO_3-Ca、SO_4-Na、SO_4-Cl-Na-Mg 型，pH 值 5.0～5.5，矿化度 97～200 毫克/升。沼泽表面藓类植物发达，以泥炭藓为主，还有大金发藓，形成近圆形的藓丘，丘高一般为 20～60 厘米，有些地方藓丘连片。丘上生长杜香、笃斯越桔、杜鹃等灌丛。落叶松发育不良，稀疏矮细。有泥炭积累，泥炭有机质含量高达 75～85%，pH 值 3.7～5.0。

多发育为泥炭沼泽土、泥炭土和藓丘泥炭土。

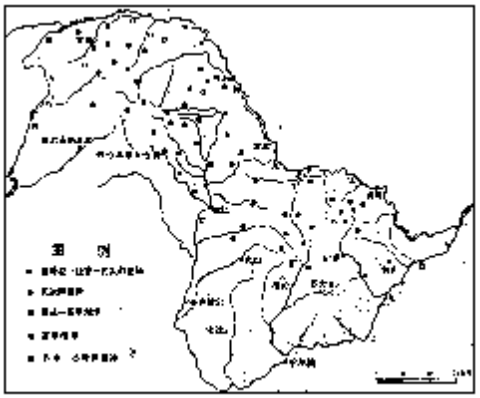


图24 大小兴安岭沼泽类型法意图

(2)泥炭藓沼泽，仅分布在大兴安岭最北部的古莲、满归等林业局境内的宽谷、牛轭湖及山缓坡上和小兴安岭汤洪岭林场。分布零星，面积较小。主要靠大气降水补给，沼泽水化学类型为 Cl-SO_4-Mg-Na 和 Cl-HCO_3-Na-Mg 型。沼泽中泥炭藓等藓类植物占绝对优势，并形成藓丘，丘高 40～100 厘米，藓类覆盖度 100%。一般没有乔木生长，偶见枯死的落叶松“站杆”，其他植物很少。泥炭藓残体厚达 50 厘米以上，其下为多年冻土。泥炭有机质含量高达 80～90%，pH 值为 3.7～4.0，形成泥炭土和藓丘泥炭土。

(3)丛桦-苔草沼泽，主要分布在大、小兴安岭的缓坡和北部的一些河流漫滩上，以地下水和河水补给为主，地表积水 10～20 厘米，水化学类型为 HCO_3-Na-Ca 和 HCO_3-Ca-Na 型，pH 值为 5.5～6.0，矿化度 80～160 毫克/升。沼泽中以丛桦和各类苔草为主，伴生有沼柳、柳叶绣线菊、泥炭藓等。大部分有泥炭积累，泥炭层薄，不足 50 厘米，泥炭有机质含量为 60～70%，发育为泥炭沼泽土。

(4)苔草沼泽，为本区主要的沼泽类型，多分布在大兴安岭南段和小兴安岭南坡河流中下游一带的河谷、阶地和河漫滩上。地表季节性积水，夏季积水深为 20～50 厘米，处于停滞或微弱流动状态，水层表面常出现红色水锈膜。沼泽中臌囊苔草、灰脉苔草、乌拉苔草形成点状草丘，使地表凹凸不平；丘间生长睡菜、沼委陵菜、毛果苔草等。泥炭层较薄，多为 20～50 厘米，有的地段无泥炭累积，但草根层较厚。发育为泥炭沼泽土和草甸沼泽土。

(5)苔草-小叶樟沼泽，分布比较广泛，在大兴安岭的根河—加格达奇一线以南的河漫滩和小兴安岭伊春以南的河谷滩地均有分布。以河水和地下水补给为主，为季节性积水，夏季地表积水多在 10～20 厘米或土壤被水饱和。沼泽植物以各种苔草和小叶樟为主，伴生越桔柳、沼柳、丛桦、睡菜等。多无泥炭积累，发育为草甸沼泽土和泥炭沼泽土。

(三)若尔盖高原沼泽

当年中国红军长征经过的茫茫无际、人畜难行的“草地”，其实是一片沼泽地。它位于青藏高原的东北边缘，包括黄河上游的黑河和白河流域。现属四川省阿坝藏族自治州若尔盖和红原两县，沼泽面积达 3000 平方公里。

1.区域自然概况

若尔盖高原为一完整的山原，南北最长 200 公里，东西最宽约 100 公里，周围被 4000 米左右的高山环绕，山原平均海拔高程 3400 米以上。区内主要由三叠纪砂岩和页岩互层，并夹有薄层灰岩组成。山原外侧为高山峡谷区，山原内部主要为低山丘陵。黑河和白河自南向北纵贯全区，向北注入黄河，为黄河上游流量较大、流速较小而水位十分平稳的两条支流。河谷开阔，泥炭沼泽发育，特别是黑河中、下游闭流和伏流宽谷，沼泽布满整个谷底，泥炭深厚，沼泽率多达 20～30%。白河流域河流下切明显，沼泽远不及黑河流域发达。

2.高原沼泽的特点

本区沼泽有下列特点：

(1)富营养的草本泥炭沼泽为主。除沼泽地边缘分布有潜育沼泽外，多为泥炭沼泽，泥炭积累较厚，一般为 3 米左右，厚者可达 5～6 米。沼泽植物以富营养的木里苔草、毛果苔草、乌拉苔草、甜茅、藏嵩草、眼子菜、睡菜、狸藻、驴蹄草、苔藓为主，伴生植物有石菖蒲、棉花莎草、泽芹、水木贼、针蔺等。没有木本植物和贫营养型沼泽植物。

(2)嵩草是高原区特有的造炭植物。这种植物的分蘖节位于土壤表面以上，每年分蘖节都生于前一分蘖节之上，并生出新枝，结果形成草丘状植丛。这种丛生型植物是对地表过湿、土壤通气不良的一种适应，也是对高寒气候，特别是低温的一种适应。这种植物所组成的藏嵩草-驴蹄草群落在本区占据广大面积，也是本区造炭植物的主要类型之一。

(3)复合沼泽体发育。目前本区沼泽多已连片，成为巨大的复合沼泽体。最初在谷地及河、湖滨地带，发育了分散、孤立的简单沼泽体，由于沼泽的迅速发展，泥炭层渐渐增厚，向四周扩散，使边缘的草甸也逐渐沼泽化，于是这些简单沼泽体相继连接，构成一个统一的沼泽体。这时泥炭层覆盖了原有地面上一切小的起伏，使水文状况、矿物养分及植物群落也发生相应的变化。

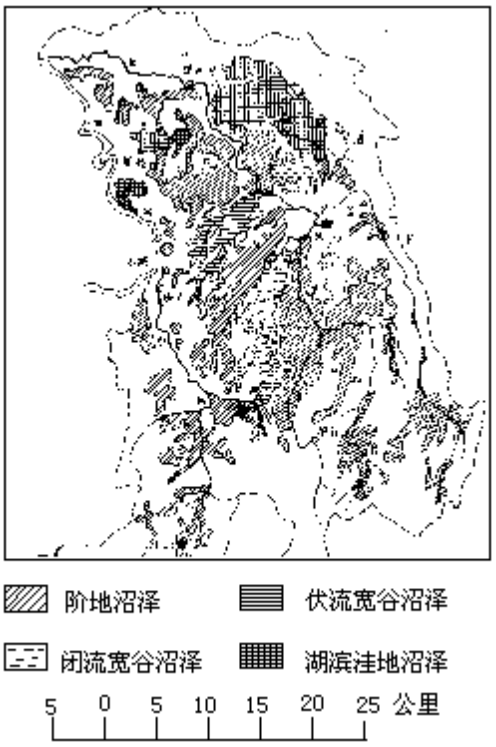
3.沼泽类型及特征

根据沼泽发育过程，所处的地貌部位及沼泽植被的差异，将该区沼泽划分为一个型，4 个亚型和 9 种沼泽体(图 25)。

(1)阶地沼泽 分布在黑河、白河及其支流谷地，特别是黑河干流的一级阶地和白河干流的一、二级阶地上分布的更为广泛。其面积约占沼泽总面积的 67.2%。沼泽结构比较单一，只有木里苔草-嵩草-驴蹄草沼泽体。

木里苔草-嵩草-驴蹄草沼泽体，沼泽发育程度较轻，泥炭层不厚，平均 1 米左右。组成泥炭的植物残体种类较多，主要是嵩草和苔草，分解较好，有机物质含量一般在 50%左右，全氮 1.2～1.4%，胡敏酸为 15～21%，含油率 6～7.6%，发热量 2400～2800 大卡/千克，pH6.6～7.0。地下水位一般在泥炭层下，但在沼泽中部，地下水位则位于泥炭层中，促使草丘向上增长，丘间洼地面积扩大，微地貌十分发育。从阶地后缘起，随着水分的增加，形

成了由无规则型草丘到垄网状草丘的变化规律。丘间洼地呈沟穴状、格子状，为临时性积水和季节性积水。丘上与丘间水分状况有显著差异，生长着不同的植被，丘上为嵩草、驴蹄草，丘间以木里苔草为主。植物生长季节，是当地的重要牧场。



(2)闭流宽谷沼泽 分布在本区黑河中、下游的雾其里、客摩切、纽忍秋等宽谷中，约占全区沼泽总面积的 13.5%。沼泽占据整个谷底，由谷地中心向外发育有毛果苔草-狸藻沼泽体和乌拉苔草-木里苔草沼泽体。宽谷外侧有半圆形古冰斗或围谷，其底部发育了乌拉苔草沼泽体。

毛果苔草-狸藻沼泽体，分布在宽谷中部，地表积水较深，夏季约 15～35 厘米，向外变浅。由于常年积水，并处于停滞状态，故生物化学和蒸发浓缩作用强烈，水体混浊，呈黄褐色，浮有油花般的铁锈膜，有腥臭味。水中氯离子含量高，钙离子含量少，水的矿化度不大，只有 0.1～0.2 克/升，总硬度也只有 1.5～2.8 毫克当量/升。泥炭积累很厚，平均约 3 米，最厚达 6 米。构成泥炭层的主要植物残体是苔草，分解差，有机质含量多在 62～65%，全氮为 2.0～2.5%，含油率达 9～12%，胡敏酸含量为 20～23%，发热量 3000 大卡/千克左右，pH 值 7.5～7.8。沼泽中分布着稀疏的有机滩地和点状草丘，高度不大，高出水面约 8～20 厘米，在积水较深处，草丘密度约 10%左右。丘上植物主要为乌拉苔草、苔藓、毛茛和沼针蔺；丘间生长毛果苔草、木里苔草，还有狸藻和眼子菜沉于水中，睡菜仅花穗和叶的尖端伸出水面。狸藻是一种静水食虫植物，它的出现标志着泥炭中养分不足，沼泽发育较重。这类沼泽通行困难，人畜很少进入。

嵩草-乌拉苔草-木里苔草沼泽体，分布在闭流宽谷沼泽的边缘，地面微微向内倾斜，在沼泽边缘，潜水位深约 50 厘米左右，向内坡度减小，潜水位接近地表。随着潜水位由边缘向中心逐渐升高，水的矿化度、总硬度、钙离子等也相应增加，在本类沼泽体与毛果苔草-狸藻沼泽体的过渡带，它们的含量最大，总矿化度可达到 0.3～0.5 克/升。由于潜水位经常变化及坡面径流

的影响，泥炭层中水分与空气进行经常或周期性的交换，因此有机残体分解良好。在沼泽边缘泥炭层只有 20～30 厘米，向内侧逐渐增厚至 2 米以上。泥炭植物残体主要由嵩草、苔草组成，有机质含量为 50～60%，全氮 1.2～1.4%，发热量 2300～3300 大卡/千克，胡敏酸 15～20%， pH 值 7.0～7.5。这类沼泽草丘发达，呈垄网状，草丘高 30～60 厘米，密度约 30～60%。丘间潜水位接近地表，为季节性积水，水深约 5～15 厘米；草丘积水不能淹没，呈湿润状态，故丘上多为草甸植物和少量沼泽植物，主要有藏嵩草、灯芯草、地榆和乌拉苔草；丘间为木里苔草、毛茛和苔藓。这类沼泽因地面高低不平，通行不便，但无危险。

乌拉苔草沼泽体，分布于黑河、白河中上游宽谷外侧半圆形的古冰斗或围谷中，底部平坦，谷坎已被沉积物或泥炭层埋没。泥炭层厚约 1～2 米，其下为角砾。潜水位距地表 30～50 厘米，底部平坦略向谷口倾斜的古冰斗，潜水位受谷坎阻塞，溢出成泉补给沼泽。沼泽中的植被主要为乌拉苔草。

(3)伏流宽谷沼泽 多分布在黑河中游纳垒曲、俄柯等伏流宽谷中，面积不大，约占沼泽总面积的 5.5%。这类谷地原有河道，由于河道平浅，水流缓慢，河道与谷底均已沼泽化，被泥炭层所覆盖。由于各河段沼泽化程度不同，部分河段尚未被泥炭层全部覆盖，或尚未沼泽化，因此水流时隐时现，但尚可辨认出原河道的痕迹。这类沼泽是由河流沼泽化的睡菜-苔草沼泽体和积水洼地沼泽化的毛果苔草-睡菜沼泽联合而成的复合沼泽体。

睡菜-苔草沼泽体，分布在伏流两侧，宽约 20 米左右，常年积水，水深 20 厘米，微弱流动并与河流相连。水的矿化度较低，为 0.1 克/升左右，总硬度 1.5 毫克当量/升，pH 值为 6.8。沼泽植物除睡菜、苔草外，还有眼子菜、水木贼和苔藓等。沼泽中泥炭积累很厚，一般都在 3 米以上。泥炭的残体以睡菜和眼子菜为主，分解差，有机质平均含量约 63%。地面平坦，无草丘发育。由于泥炭层松软，这类沼泽通行困难，伏流处有陷落人畜的危险。

毛果苔草-睡菜沼泽体，分布于睡菜-苔草沼泽的外侧，常年积水，深达 40 厘米左右，向两侧变浅。水源补给除坡积潜水外还有河水补给，水分呈微弱流动状态。泥炭积累较厚，一般 4 米左右，以睡菜和苔草残体为主，分解差，化学特征与睡菜-苔草沼泽相仿。其上的沼泽植物群落，第一层以毛果苔草为主；其次为乌拉苔草、棉花莎草和木里苔草；第三层以睡菜为主，乌拉苔草形成草丘。这种沼泽行走十分困难，也有陷入的危险。

(4)湖滨洼地沼泽 主要分布在若尔盖县的江错湖、错拉湖、夏曼北部和红原县瓦切等地的湖滨一带，其面积约占沼泽总面积的 13.8%。湖滨洼地沼泽是由木里苔草-眼子菜、毛果苔草-眼子菜、嵩草-木里苔草沼泽体联合而成的复合沼泽。

木里苔草-眼子菜沼泽体，分布在现代湖滩上，为湖泊收缩不久形成的沼泽，受湖水周期性泛滥的影响，属季节性积水，夏季水深约 3～10 厘米，水化学特性与湖水相近，总矿化度约 0.2 克/升左右，总硬度为 2.5 毫克当量/升。沼泽中泥炭层较薄，平均 1 米左右，泥炭植物残体以苔草为主，其次是针蔺和眼子菜。由于受湖泊泛滥的影响，泥炭中含大量泥沙。泥炭有机质含量为 57～60%，全氮 2%左右，pH 值较高，平均为 8.3。地表形成高大的团块状草丘，丘高 20～40 厘米，丘的直径为 40～60 厘米，草丘密度 20～50%。丘上生长木里苔草、藓类、丘间洼地植物稀疏，盖度 30～40%，主要有眼子菜、沼针蔺、杉叶藻和毛茛等。因草丘高大，在沼泽中通行困难。

毛果苔草-眼子菜沼泽体，分布于木里苔草-眼子菜沼泽的外侧，为湖泊洼地沼泽化后发育起来的。常年积水，中部水深约 40 厘米，向边缘变浅，约 5 厘米左右。沼泽水总矿化度为 0.21 克/升，总硬度为 3～5 毫克当量/升，pH 值 8 左右。由于积水处于停滞状态，水中主要进行着化学和生物化学作用，使钠离子富集。由于周围多钙质岩层，水中钙含量亦较高。沼泽中泥炭积累较厚，多在 4 米左右，以苔草和眼子菜泥炭为主。沼泽微地貌不明显，多为有机滩地，边缘积水较浅地段，发育有团块状草丘，高 30～40 厘米。沼泽植物以毛果苔草为主，其次是木里苔草、石菖蒲等，沉水植物有眼子菜和狸藻。

嵩草-木里苔草沼泽，分布在湖滨复合沼泽体的边缘地带，地面坡度 1～3°，微地貌十分发育，主要为垄网状草丘，丘高 30～60 厘米，密度为 40～60%。丘间一般无积水，雨后临时积水。丘上生长藏嵩草、羊茅、报春花、金莲花等，丘间为木里苔草、垂头菊、毛茛、驴蹄草和石菖蒲等。泥炭层一般厚约 2 米，以嵩草和苔草泥炭为主，分解良好，有机质含量较其他沼泽体低，为 55～57%，pH 值 7.0～7.2。嵩草-木里苔草沼泽为本区主要牧场之一。

(四)海滨、湖滨、河流沿岸主要芦苇沼泽区

芦苇沼泽又称苇塘、芦荡，是中国沼泽的一种主要类型。芦苇适应环境条件的能力很强，所以自然界分布很广，几乎各省区都有分布。据不完全统计，芦苇沼泽面积约有 1000 万亩，占中国沼泽总面积的 6%。

虽然中国芦苇沼泽分布广泛，但受环境条件限制仍具有不平衡性。有的地区芦苇面积大，植株高，生长茂密，形成纯群落，远望郁郁葱葱，犹如林海一般；有的分布零星，沿河两岸常呈带状，断断续续地形成屏障。根据分布规律，中国的重点苇区是：

1.滨海芦苇沼泽区

滨海地区的芦苇，主要分布在长江以北至鸭绿江口的淤泥质海岸，集中分布在河流入海的冲积三角洲地区。有些地区芦苇面积辽阔，生长茂密，成为著名的芦苇生产基地，辽宁省南部的盘锦苇区就是其中的一个。

盘锦芦苇沼泽区位于渤海北岸，西起大凌河，东至辽河下游入口，中间有双台子河、绕阳河、盘锦河、西沙河等，是由这些河流冲积形成的复合三角洲。芦苇沼泽面积新中国成立初期有 156 万亩，后经改造垦为农田，面积大为减少，目前尚有 80 多万亩。芦苇平均亩产近 300 公斤，总产量 17～18 万吨，是营口和金城两大造纸厂的原料基地。

芦苇沼泽的形成与地质地貌、气候、水文和土壤等自然条件有密切关系。本区为新构造运动沉降区，第四纪沉积物厚达 150～250 米，主要为细沙和亚沙土，在地表不深处有亚粘土层，透水性不良，影响水分下渗；海拔高度 2～3 米，地面坡降万分之一左右，地势低平，排水不畅，所以河流多汊流，近海还有许多潮沟；气候属暖温带半湿润气候，年均温 8.6～8.8℃，≥10℃积温 3500℃以上，多年平均降水量 600～700 毫米，集中在夏秋季节，多年平均蒸发量 1100～1700 毫米；河流的流量和水位变化很大，以双台子河为例，最小流量 9.1 立方米/秒，最大流量 3 978 立方米/秒，最低水位 4.66 米，最高水位 9.56 米，所以每逢夏季洪水泛滥，经常侵入这一低平地区，又遭受海潮顶托，河水宣泄更加困难，造成地表积水，汪洋一片，枯水季节地表很少有积水，但地下水位高，使地表仍处于湿润状态；土壤为盐化腐殖质沼泽土，含盐量高达 0.5～1.0%，一般在 0.5%以下。从上述自然条件来看，芦苇的生境是不错的，因此生长的芦苇在东北地区是最好的。

盘锦地区芦苇沼泽的分布规律是，近海地带芦苇高大，远离海岸长势差，芦苇矮小。分布在潮沟附近、河流两侧低洼地段和辽河下游的一些沙洲、岛屿的芦苇沼泽，一年中大部分时间地表积水，深 20～30 厘米，春季积水消失，土壤质地疏松，酸碱度 8.0 左右。芦苇茂密，基本呈纯群落，植株高达 3 米，茎粗壁厚，亩产达 800～1000 公斤。距海稍远，地势渐高，夏季地表虽有薄层积水，但大部分时间里干燥状态，地下水位较低，土壤质地粘重，处于脱盐状态，酸碱度 7.0～7.5。芦苇受生境条件的限制，长势稍差，苇高 2 米左右，产量也较高，此带芦苇分布面积最大。距海更远地区，地表仅夏季河流泛滥时有短暂的积水，地下水位降至 1 米以下，土质粘重，酸碱度 7.5～7.9，芦苇矮小，杂草丛生，局部地段出现盐斑，生长碱蓬和柽柳灌丛，说明芦苇沼泽正逐渐变为杂类草草甸。

在鸭绿江口以西的海岸有河流汇入的河口地带，也发育了大片芦苇沼泽。如东沟、孤山子等地，共计面积 11 万亩，产量 4 万多吨，为丹东造纸厂

的主要原料基地。此外，天津地区、江苏北部的射阳地区，也有较大面积的芦苇沼泽。

2.湖滨芦苇沼泽区

中国较大湖泊的周围，一般都有宽窄不等的芦苇沼泽。如洞庭湖、鄱阳湖、洪泽湖、博斯腾湖、艾比湖、乌梁素海、小兴凯湖等。这些湖泊都有河流汇入，其中有的是交替湖，水量多，水位变幅大，湖水的矿化度不高，适宜生长芦苇。洞庭湖、博斯腾湖区已成为中国著名的产苇区。

新疆的博斯腾湖是中国内陆干旱区最大的淡水湖，是发源于天山的开都河尾闾，又是注入塔里木盆地的孔雀河的源头。在博斯腾湖西南部开都河流入和孔雀河流出的小湖群区，以及西北部黄水沟流入的地方，发育了大片芦苇沼泽，总面积约 60 万亩，产量可达 27 万吨。小湖群区的芦苇沼泽是水体沼泽化形成的。开都河流入本区，每年携带大量泥沙淤积湖底，在湖底变浅的地段生长了芦苇等水生植物，死亡植物的残体年积月累形成较厚的芦苇泥炭层。黄水沟地区的芦苇沼泽是草甸沼泽化和水体沼泽化共同作用的结果。目前接受上游农田灌溉排水，沼泽有扩大趋势，水矿化度较高，可达 5～6 克/升，泥炭层也较厚。博斯腾湖区具有气温高，日温差大，积温多，日照时间长，光热充足的气候特点，在适宜的水分条件配合下，芦苇生长特别旺盛，植株最高达 6～8 米，一般也在 4 米以上，茎粗 1.0～1.5 厘米，每平方米生长 80～150 株，亩产 1 吨左右。近年来，由于自然和人为因素的影响，小湖区的芦苇严重退化，主要原因是开都河中下游大力开垦农田，引水灌溉，使注入小湖区的河水大量减少，加上放牧，牲畜践踏，原来高大芦苇的面积愈来愈少，低矮的小芦苇面积扩大，一些地段杂草丛生，已演替为沼泽化草甸，芦苇和鱼类资源遭到破坏。所以应全面规划，合理开发这里的土地资源，否则，破坏生态平衡，将给这块富饶的绿洲带来严重恶果。

湖南洞庭湖由于泥沙淤积，特别是人为因素的影响，目前仍在收缩。它是一个交替湖，南面有湘、资、沅、澧等河流汇入，北面连通长江，水量丰富。洪水季节，河水源源不断地注入湖泊，水位升高，湖面扩大，湖滩被淹；洪水过后，湖面缩小，地表落淤，所以一年中水位有涨有落，变幅较大，广大湖滩呈现干湿交替变化。本区地处亚热带，年均温高，无霜期长达 270 天以上；年降水量 1300 毫米左右。充足的热量，丰富的水源和肥沃的土壤相结合，在海拔 26.5～29.0 米之间的湖滩，生长着茂密的芦苇。湖区从 1965 年开始对芦苇沼泽进行人工管理，芦苇面积不断扩大，产量迅速提高。目前，芦苇沼泽在湖泊周围的 12 个县区都有分布，面积由原来的 17 万亩扩大到 90 多万亩，产量由 5.4 万吨增长到 53 万吨，成为中国造纸工业的重要原料基地。

除上述湖泊沿岸发育大面积芦苇沼泽外，黑龙江省东部的小兴凯湖也有较大面积的芦苇沼泽，面积达 19.6 万亩。新疆塔城南湖、艾比湖、河北的白洋淀、江西的鄱阳湖，以及其他湖泊都有一定面积的芦苇沼泽。

3.河漫滩芦苇沼泽区

无论是外流河还是内流河，在中下游河段的河漫滩上往往有芦苇沼泽分布。

内蒙古呼伦贝尔高原的一些河流滩地，是中国芦苇沼泽较多的地区，总面积约 120 万亩，主要分布在乌尔逊河、克鲁伦河、辉河和莫格勒河，芦苇蕴藏量达 20 万吨，一般年份产量仅 3～4 万吨。由于河流流经平坦的高原，河道弯曲，河漫滩宽阔，牛轭湖众多，加之地表有粘性土质，影响水分下渗

和不利水平排泄。本区年平均气温为 0.3～-2.2℃，无霜期仅 100～120 天，≥10℃积温 2 022℃，年降水量 230～320 毫米，70%雨量集中在夏季。芦苇沼泽水源主要依靠河流泛滥补给，多水年芦苇沼泽扩大，干旱年景面积缩小。由于热量不太充足，水分保证率低，致使芦苇植株矮小，最好的芦苇高仅 2～3 米，茎粗 0.6～1.0 厘米。

东北地区松嫩平原的一些河流，也有大面积芦苇沼泽分布。黑龙江省西部的乌裕尔河下游，河道漫散成为无尾河，大量河水汇集洼地形成芦苇沼泽，面积有 100 万亩，水草相间，生长茂密，栖息珍禽，为著名的丹顶鹤的乐园。吉林省境内的霍林河和洮儿河下游，河道蜿蜒曲折，有的地段汇流，有的地段漫散，沿途多泡沼，发育了大片芦苇沼泽，目前尚有 50 多万亩。松嫩平原过去是主要芦苇生产基地之一，但近年来退化严重，如霍林河流域历史上芦苇面积最多时可达 145 万亩，现在只剩下不到 1/3 了。主要原因是河流中上游修建水库，水量减少，再加上放牧割青，牲畜践踏苇田所致。

此外，东北地区三江平原的七星河两岸，都鲁河下游，也分布着大片芦苇沼泽。

需要提出的是，广大的新疆内陆地区河流两岸，大多有芦苇沼泽分布。北疆的额尔齐斯河、额敏河、精河、奎屯河以及伊犁河，南疆的塔里木河、车尔臣河、孔雀河、和田河和叶尔羌河等中下游段，都断断续续地发育了芦苇沼泽。芦苇长势好，繁茂如林。遗憾的是深居内陆，交通不便，除少部分芦苇资源利用外，大多处于自生自灭的原始状态。

七、沼泽的合理开发与保护

沼泽具有丰富的自然资源，沼泽地的开发和沼泽资源的利用势在必行。由于沼泽是生态系统的重要组成部分，沼泽地的开发与改造必然引起生态系统变化，因此必须因地制宜，合理开发，开发与保护相结合。

(一)沼泽是生态系统的重要组成部分

根据生态学中物物相关的规律，生态系统各组分之间有着错综复杂的关系，彼此作用，相互影响，改变一个组分必然要影响其它组分，以致系统整体。一般认为，沼泽在维持区域生态平衡中具有良好的作用，沼泽的草根层和泥炭层具有良好的持水能力，是巨大的贮水库，它能消减洪峰和均化洪水过程，为江河和溪流提供水源，有助于防止环境趋干。沼泽是天然的过滤器，它不仅可以净化流经沼泽的水体，还能吸收空气中的粉尘和菌类，从而起到净化空气的作用。因此，对沼泽的开发利用必须从增加财富、资源振兴和保护生态环境的目的出发，把资源开发与保护环境密切结合起来。

(二)因地制宜，合理开发

中国不同区域的沼泽具有不同的特点，因而开发各地的沼泽必须遵循因地制宜、合理开发的原则。

1.宜垦则垦

平原地区和丘陵沟谷沼泽，在气候条件适宜地区，均应以种植水稻为主，因为开辟水田，既可以为人们创造较大的财富，又可以保护湿生环境。中国最大的沼泽——三江平原沼泽区，属温带湿润半湿润季风气候区，光照充足，雨量适中，区内地势平坦，沼泽连片，是中国重点农业开垦区。目前该区的沼泽化草甸和沼泽边缘地区已先后开垦为耕地，许多潜育沼泽一经排水，表层草根层易于分解，就可以变成良好的耕地。甚至在干旱年景，许多沼泽翻晒后也可开垦。然而近些年来，由于本区大面积开垦，加之农业生产结构单一，引起自然环境发生很大变化，并有环境恶化的迹象。因此在沼泽的开发上还应重视综合利用，提高沼泽地的生产力，重视沼泽的保护。

河流两岸的低河漫滩沼泽不宜垦为耕地，那里是鱼类繁殖和育肥的场所，且有使河川径流年内分配均化的有利作用，应加以保护；严禁毁苇开荒，应进一步提高芦苇产量；采空的泥炭沼泽地可改造为耕地或辟为养鱼池；典型的沼泽和野生动植物资源丰富区，更不宜开垦，应建立沼泽自然保护区。

2.宜牧则牧

中国青藏高原、蒙新高原和云贵高原等地的沼泽多适宜改造为牧场。如青藏高原沼泽分布在 3 400～5 000 米的范围内，多见于盆谷地、河漫滩、阶地及冰蚀谷地中。那里气候高寒，湿润度较低，≥10℃积温多不足 1000℃，无霜期短，除藏南热量和水分条件较好外，其他地区沼泽不宜改为耕地，适宜辟为牧场和割草场。本区多属嵩草-苔草沼泽，沼泽植被以大嵩草为主。大嵩草具有生长期长、返青早、产草量高、营养成分好的特点。嵩草沼泽还是当地冬贮饲料的唯一割草场。当地群众把这类沼泽作为牲畜的冬春牧场，接羔育幼草场。阿尔泰山、天山、内蒙古东部及坝上高原一带的沼泽也应辟为牧场。

3.宜林则林

中国东北大小兴安岭和长白山中、高山区，气候冷湿，无霜期只有 60～100 天，小兴安岭北部还有永冻层存在。区内沼泽发育，影响林木生长和更新。本区沼泽不适宜发展农业和牧业，只适宜对沼泽进行排水，人工育林。据初步统计，仅小兴安岭林区，利用沼泽人工育林，就可以扩大森林面积 30～45 万公顷，如按造林 10 年每公顷蓄积量为 30 立方米推算，可生产 900～1250 万立方米的木材。

在干旱和半干旱地区，沼泽是唯一多水的土地，稍加改造即有利于林木生长。因此中国蒙新高原地区的沼泽，除已辟为牧场和割草场外，在适宜的地方应进行人工育林，这样既有利于增加空气湿度，防风固沙，保护环境，又可增加财富。

(三)沼泽保护

沼泽是自然界各种因素综合形成的产物，是一定地区生态系统平衡中不可缺少的因素。沼泽在自然环境中的作用人们还没有深刻的认识，所以自古以来，它总是处于被改造、消灭的地位。随着科学技术的进步，人们对自然界事物的深刻了解，对沼泽在自然环境中的作用也有了新的认识，提出要保护沼泽和合理利用沼泽。

沼泽具有湿润气候、净化环境的功能，是生态系统的重要组成部分。我们知道，沼泽绝大部分发育在负地貌类型中，长期积水，生长了茂密的植物，其下根茎交织，残体堆积。潜育沼泽一般也有几十厘米的草根层。泥炭沼泽在草根层之下还有一定厚度的泥炭层。草根层和泥炭层疏松多孔，具有很强的持水能力，它能保持大于本身绝对干重 3～15 倍的水量。沼泽不仅能储蓄大量水分，还能通过植物蒸腾和水面蒸发，把水分源源不断地送回大气中，从而增加了空气湿度，调节降水，在水的自然循环中起着良好的作用。所以一般沼泽区气候温和湿润。据试验研究，1 公顷的沼泽化草甸，在生长季可蒸发掉 7415 吨水分，而沼泽的蒸发比沼泽化草甸还要大，由此可见，沼泽调节气候的巨大功能。

沼泽有很大的生物生产效能，植物在有机质形成过程中，不断吸收 CO_2 和其他气体，特别是一些有害的气体。沼泽地上的氧气很少消耗于死亡植物残体的分解，研究表明，地球上的沼泽每年向大气圈释放 1.6×10^8 吨氧气，进而改变了大气圈中气体的组成。沼泽还能吸收空气中粉尘及携带的各种菌，从而起到净化空气的作用。有人把森林比作净化空气、消除污染的工厂，沼泽同样起到这种作用。另外，沼泽堆积物具有很大的吸附能力，污水或含重金属的工业废水，通过沼泽能吸附金属离子和有害成分。所以一些国家研究把沼泽作为消除城市污水、净化环境的重要途径。

沼泽蕴藏着丰富的动植物资源，是发展副业和多种经营的重要条件。沼泽中生长着大量的野生纤维植物，特别是芦苇资源，是中国造纸工业的重要原料，在国民经济中占有一定地位，如何利用沼泽的优势发展芦苇生产，是值得重视的问题。中国是森林覆盖率很低的国家，但每年仍需采伐大量木材用于造纸工业和其他建设的需要。可是作为造纸工业优质原料基地的芦苇沼泽，却花费大量的人力、物力和财力去开垦为耕地，这种不合理的开发，既浪费了资源，又破坏了生态平衡，更不符合中国社会主义建设的经济规律。因此，芦苇沼泽应给予很好的保护，加强人工管理，提高单位面积产量。对生长发育不良的芦苇沼泽应进行改造，创造适宜的生态环境，使芦苇面积扩大，满足社会日益增长的需要。沼泽区还是鸟类、鱼类栖息、繁殖和育肥的良好场所，许多珍禽每年来到沼泽地觅食、繁殖。1976 年在三江平原调查，仅丹顶鹤就有 300 多只。沼泽中还有许多药用植物，如睡菜、水木贼、菖蒲、泽泻、慈菇、驴蹄草、菰等；在水体沼泽化的水面上，还有浮水药用植物，如莕菜、萍蓬草、睡莲等。至于沼泽化草甸中的药用植物就更多了。由此可见，沼泽区资源丰富，种类繁多，适宜多种经营。

综上所述，沼泽具有净化空气，保护环境的作用，同时沼泽中还蕴藏着丰富的动植物资源。因此许多国家对沼泽的保护问题十分重视，制定了保护沼泽的条例和具体措施。如原苏联把沼泽的开发利用划分为开采泥炭、土地利用和保护等类型，并划定 300 多处沼泽保护区；德国在研究其南部的沼泽

时，提出了要求保护的标准和优先保护的 15 个类型；第五届国际泥炭会议上，还重点地讨论了沼泽地及周围环境的保护问题。

由于沼泽保护的目的不同，如为了研究沼泽特性、形成和演化；为了保护水源；为了保护沼泽中的动植物资源；为了开辟旅游胜地……，可以建立各种各样的沼泽保护区。

(1)沼泽科研保护区。中国幅员辽阔，自然条件复杂，沼泽类型多样。研究它们的发生发展机制，生态系统结构、特征和功能，为沼泽的合理开发提供科学依据，选择不同类型的沼泽作为科学研究基地。

(2)沼泽资源保护区。保护沼泽中的泥炭、芦苇、浆果、药用植物及各种鸟类、特别是珍禽等。目前中国对沼泽资源保护已经作了一些工作，但多服从于专门的目的。如黑龙江省扎龙的芦苇沼泽区，建立了丹顶鹤自然保护区；在新疆天山中部的巴音布鲁克，建立了裕勒都斯天鹅自然保护区；在青海沼泽区正筹建黑颈鹤自然保护区。最近在吉林省西部通榆的向海和镇赉莫莫格芦苇沼泽区，建立了鸟类自然保护区，在保护鸟类的同时，也保护了沼泽的生态环境。然而，对具有生产意义的面积广大的芦苇沼泽却不够重视。至今仍处于放任状态，芦苇面积日渐缩小，产量大幅度下降。至于从生态平衡角度出发保护沼泽，还没有提到日程上来。

(3)沼泽旅游地保护区。某些沼泽靠近河湖，水草丛生，适宜许多动植物生长和栖息，自然风景优美，可发展旅游业。在沼泽中设立专门的旅游路线，既可用于游览，又可保护沼泽。中国新疆博斯腾湖西侧的小湖区，芦苇沼泽生长繁茂，是沙漠中的绿洲，区内有苇、有水、有鱼、有鸟，风景引人入胜。真好似“芦花流水窅然去，别有天地非人间”。

(4)泥疗保护区。沼泽中的泥炭、腐泥和矿泉水，可以建立泥疗疗养区。如黑龙江省五大连池附近的沼泽地，适宜建立这类保护区。

(四)沼泽合理开发利用的必要技术措施

沼泽地辟为耕地、牧场、宜林地及泥炭开采场，均需采取一些必须的措施。如排除沼泽中多余的水分，根据沼泽土壤特性进行土壤改良，在干旱季节进行灌溉及营造防护林等。

1.排水

(1)明渠排水 开发沼泽首先要进行排水，修筑人工渠道，降低地下水位和承泄地表水。一般采用加速地表径流的方式，将蓄存在沼泽中多余的水排走。为了排水首先要查清沼泽的补给水源及区域水文地质条件，综合自然条件，经营方式及经济条件，然后才能确定排水方式。

冲积水和坡积水补给的沼泽，多分布在河湖两岸的漫滩、阶地和沟谷中。改造这类沼泽要采取修堤筑坝，整治河道(疏浚河道，重点地段裁弯取直)，沿山坡挖沟截流等办法拦截外水入侵，沼泽地中采用明渠排水，加速地表径流，将沼泽中多余水分排入江河。

地下水补给的沼泽，分布在地下水溢出地带和坡地中部。采取截潜流方法，切断水源，沼泽中采用明沟排水和井排等方式降低地下水位。

大气降水补给的沼泽，采用挖沟筑台，引水入沟和井排等方式进行排水。

中国人民在沼泽改造方面已取得不少经验。在河谷及沟谷内，一般采用干、支、斗三级沟渠为宜；支沟多垂直主沟，间距为 100、150、200 米，支沟较密的地方，第二年即可耕种。在坡麓地带，多沿等高线修筑截水沟，拦截坡面径流及切割潜流，避免坡水入川。吉林省安图县亮兵台，把截流沟的水，引入回水沟，延长水路，提高水温，灌溉改造沼泽地，取得一定成效。

(2)鼠道和暗管排水 系统排水只能排除沼泽中的地表水，有些土质粘重、结构差、渗透不良的沼泽地，当春雪水融化和降水过后形成上层滞水，影响春播和秋收。为了排除土壤中多余的壤中水，常常采用鼠道或暗管排水方式。鼠道排水是在与田垄垂直的方向上打洞，鼠道深 0.5～0.6 米，洞径 10～15 厘米。三江平原采用鼠道排水，试验表明，地下水位比对照区降低 20 厘米，土壤水分低 5～10%。安徽省城西湖农场进行鼠道排水试验，连续降水 4～5 日，降水量在 100 毫米的情况下，雨后晴一日，收割机便可下地作业。

暗管排水，就是在地下埋置透水的管子代替鼠道。黑龙江省友谊农场采用芦苇扎成捆埋在深 0.6～1.0 米的沟底，枝梢向着下游，间距为 10～20 米，长度约 100 米，苇捆直径 30～35 厘米。试验结果表明，地下水位比对照区降低 10～20 厘米，土壤水分低于 5～10%，小麦产量提高了 10～50%。这种排水方式不仅可以排除土壤水，还有利于提高地温，促进土壤提前解冻，根系向深处生长，改善土壤通气状况，有利于已垦沼泽土壤的熟化。

(3)井排 就是用深井进行排水。明渠排水在排水出路良好的地区可收到一定的效果，但在远离承泄区，且坡降很小，采用明渠排水不仅工程量大，投资多，而且效益的发挥也受到限制。宜采用井排方法来改造沼泽。井排就是将地表积水，引入井中，泄入地面以下的含水层中。因此，井排要在适宜的地质条件下才能采用，主要是：要有适当厚度及良好导水性与富水性的含水层；地表水与地下水之间有一定的水头差；地下水的排泄条件较好。同时对排入井中的沼泽水，必须进行预处理，否则对地下水会造成污染，若含铁、锰和有机质较多，易产生井下堵塞。中国科学院长春地理研究所与黑龙江省国营农场总局建三江管理局协作，于 1974 年在三江平原中部建立 3 个试验

场，开展井排改造沼泽的试验研究。1976 年在七星农场开垦了沼泽和沼泽化土地 1300 亩，播种小麦和大豆，打试验井三眼，当年 8 月 5 日降 20 年未遇的大暴雨 115 毫米，经 28 小时井排，将 1121.7 立方米的田间积水排入地下，保证了农田未受涝害，结果试验场小麦单产比邻队高 32.9%。根据在三江平原进行水文地质条件调查，完达山以北，井排适宜区和井排稍差区共 3 200 万亩，占平原面积的 51.9%。

(4)挖沟筑台 这是改造沼泽育林和变为耕地经常采用的一种小型田间排水工程。由于挖沟筑台时沟深和台的形状不同，又分为方田、条田、方条田、打大垄、筑高床和垛田等等。田间末级排水沟把耕地划成了规格的几何图形，就叫方田。方田一般宽 400～600 米，长 500～1000 米。在固定排水网的基础上，每隔一定距离，顺着垄向拉沟，这些小沟把方田切成一条条的，就叫条田。条田实际上就是水分的田间调节网，条田沟距一般为 60～110 米，沟深在 0.6～1.0 米。黑龙江省带岭林业实验站，在沼泽地上采取打大垄和筑高台等排水措施(根据地形条件挖沟作垄)，垄高 0.6 米，顶宽 1 米，沟深 0.6 米；筑高床，挖沟筑成长宽各 1 米或长 2 米宽 1 米的高床，在垄上和床上育林，均收到良好的效果。江苏北部里下河一带挖深沟(修成河道)、筑高台(台上种地)改造沼泽，当地群众叫“ 垛田 ”，即用土垛起来的田地。垛田高出水面 5～10 米，台面大小不一，沟内可以行船。把原来的沼泽地变成了水网纵横，田块棋布，涝年不怕水，旱年有水浇，旱涝保收的稳产高产田。

由于改造沼泽的目的不同，排水定额也有很大差异。据国外研究认为，在 80 厘米厚的泥炭沼泽上试验，排水定额对作物产量有密切关系。他们的结论是，农田排水最大定额为 2.20～2.60 米(深度)，最小定额在 0.6～1.0 米，最优定额 1.2～1.3 米。同时在不同作物，各发育期，对农田水分也有不同的要求。正确的排水是，既排出了沼泽中多余的水分，又能保证根系(作物、树木、牧草)发育期适当的水分需求。因此，在沼泽排水时，必须进行排水定额的计算。

沼泽地排水后地下水位下降，土壤中充满了空气，土壤中原有的微生物区系发生变化，沼泽所特有的嫌气条件被好气环境所代替。在好气性细菌的作用下，促进了有机残体的分解和有效养分的释放。由于微生物活动增强，胶体物质发生凝固现象。因此，土壤具有多孔性、团粘性和结构性。排水后降低了土壤的比热和热容性，使土壤温度提高了。某些亚氧化物在空气和氧气的作用下，改变其对作物有害的性质，如一氧化铁变成了三氧化铁。在排水的影响下，地下水位变化幅度变小了，减少了土壤中灰分物质和氮素的流失。总之，通过排水使沼泽土壤某些物理和化学特性发生了变化。

2.土壤改良

沼泽排水后，如果辟为耕地，必须采取一系列加速土壤熟化的措施。

(1)整地与晒筏 虽然沼泽地势低平，坡降很小，但仍有微小起伏。中国北方及高寒山区沼泽，各种微地貌十分发育，因此在沼泽排水后，应先清除沼泽中杂草、树根，用推土机铲除较大的草丘。若考虑机耕和灌溉，还必须平整土地；改沼育林，可结合田间排水工程一起进行。由于沼泽土壤长期处于过湿的还原状态，一些矿物质因缺氧而形成有毒化合物，如硫化氢、甲烷、一氧化碳等。所以沼泽地在排水和整地后，应翻地晒筏，改变其还原状况，排出有毒化合物，同时有利于有机残体的分解，释放土壤中可被植物吸收的矿物质，提高土壤温度，促进水分蒸发。根据三江平原沼泽地开垦的经验，

晒筏之后，应适时将筏耙碎，一般要耙 4～6 次，这样有利于改善土壤的通气状况，促进土壤熟化。

(2)加土与施肥 根据沼泽土壤类型不同，有的加沙土、河淤土，有的加黄土。如黑龙江省集贤县农丰大队，1974 年向 400 亩潜育沼泽土中，加沙土 5000 立方米，使 300 亩小麦铺了底沙，亩产达 520 斤，比未掺沙的耕地增产了 30%，其中 30 亩掺沙较多的地块，小麦亩产达 710 斤。吉林省舒兰县，在 30～60 厘米的泥炭沼泽土上，加黄土两次，深翻 3 次，泥炭与黄土混合均匀各达 50%，5 年后亩产水稻 500 余斤，基本上克服了养分不均匀，不扎根，贪青不结实等缺点，而且当沼泽地熟化后，后劲很足，少施肥也可增产。利用河水含沙自然淤积的规律，采用放淤办法，向沼泽地中加入河淤泥沙。首先用堤埂把沼泽地分成若干地段，以闸控制洪水及河水出入进行放淤。由于淤积的泥沙肥力高，可改变沼泽土壤的结构及养分状况，促进土壤熟化。

沼泽地排水后进行垦殖，还必须施加一些肥料。中国辟为耕地的沼泽多为富营养沼泽，通常含有较丰富的石灰质，但缺乏钾、磷、铜和硼，如施加少量这类肥料，可使产量显著提高；潜育沼泽还应施加有机肥，特别是开垦数年后，效果更好。

加土和施肥有利于改善沼泽土壤的水分和通气状况，促进微生物活动，促进有机残体的分解和土壤中各种养分的平衡。

3.灌溉

有人认为沼泽地多水，排水后不需要灌溉，实际上并非如此。沼泽地改为耕地后，虽然水分仍较多，但是在干旱年和一年中的某些季节里，也有干旱现象。为了提高作物的产量，建立稳产高产农田，排水后的沼泽耕地，也必须考虑灌溉问题。

三江平原是中国沼泽辟为耕地面积较大的地区，历史上该区有干旱与洪涝周期交替的规律，近期 1975～1980 年间连续干旱，许多常年积水的沼泽已干涸，改为耕地的沼泽也因干旱大幅度减产。即使在正常年份，本区春旱也较重，有“十年七春旱”之说，春旱不利于大田播种和出苗，对小麦的分蘖和拔节影响很大；这里还经常发生伏旱。为了解决这一问题，中国科学院长春地理研究所在开展井排试验的同时，进行井灌的试验研究，使一井两用，遇涝能排，遇旱能灌，排灌结合。这样投资少，占地少，见效快，而且能促进地表水和地下水的相互转化，达到综合利用水资源的目的。

对沼泽草场、苇场在适当时期进行灌溉和施肥，能提高牧草和芦苇的产量与质量。西藏那曲县红旗乡在大嵩草沼泽牧场上灌溉和施肥后，产草量比原来增长 1～2 倍。

4.营造防护林

沼泽地大面积开垦后，改变了原有的多水、地面覆被率很高的生态环境，往往会发生风害和水土流失。近些年来，特别是 50 年代以来，三江平原大面积开发沼泽和沼泽化草甸，平原区的森林也遭破坏，近些年来，本区风蚀普遍，在比较干旱的春季，常常是烟尘弥漫，遮天蔽日，整个平原有 60%耕地遭到程度不同的风蚀。在阶地、山前倾斜平原和丘陵区水土流失更为严重。据初步调查，水蚀面积达 1200 万亩，占现有耕地面积的 26%。因此，在有计划、合理开发沼泽的同时，必须营造防风林，大量植树、种草，从而建立新的生态平衡。