

试论沼泽综合分类系统

孙广友

(中国科学院长春地理研究所, 长春 130021)

提 要 沼泽是湿地的组成部分。国内外沼泽的综合分类仍在探索中。本文论述了沼泽综合分类的原则、依据和指标, 建立了适用全球的沼泽综合分类系统。在此基础上, 结合中国实际, 拟建了中国沼泽分类体系。

关键词 沼泽 综合分类 中国沼泽综合分类

1 引言

沼泽科学受其研究水平的限制, 至今在国内外尚未形成一个公认的学科定义, 也没有一个公认的综合分类系统, 尽管国内外已出现多种沼泽定义、多种单要素沼泽分类和某些尝试性的综合沼泽分类。然而, 定义是分类的基础, 因此在探讨沼泽综合分类之前, 首先界定沼泽的定义是必要的。

在综合前人沼泽研究的基础上^[1~8], 结合作者在沼泽调查中的认识, 本文提出下述沼泽定义: 沼泽是过湿或浅积水环境与其发育的水域土壤及生物群所构成的地理综合体。

沼泽是湿地的组成部分, 更确切地说, 是其陆地生态系统范畴。这种从属关系由于拉姆萨尔 (ramsar) 公约的湿地定义便可看出: 湿地包括天然的和人工的, 永久的和临时的各类沼泽, 也包括泥炭地和一些水域——流动的或停滞的淡水体或盐碱水体, 以及低潮位以下 6 m 水深以内的海域^[9]。从应用角度, 这个过宽的定义是可以接受的, 尽管在学科上它并不甚准确。

2 沼泽分类的研究进展

2.1 单要素沼泽分类

俄国不仅是世界上沼泽分布最广的国家, 也是沼泽研究开始得最早的国家之一。如果从泥炭的工业化开采算起, 沼泽的研究已有 300 年历史, 若从 1810 年 Г·Знѣльман 的第 1 本沼泽专著算起, 则也有 180 余年的历史^[8]。Р. И. Лбонн 提出的以生物地理群落为基础的沼泽分类 (1914 年), 可能是世界上最早的单要素沼泽分类。进入本世纪 50 年代, 沼泽分类研究取得重要进展, 先后出现以水文特征和水源补给为基础的沼泽类型 (其中以 Пьявценко

① 拉姆萨尔公约的湿地定义已有多种译法^[10], 但在语义上尚欠准确, 此为作者试译。其原文为: areas of march, fen, peatland or water, whether natural or artifical, permanent or tamporary, with water that is static or flowing, fresh, brackish, or salt including areas of marine water, the depth of which at low tide does not exceed 6 meters^[9]。

来稿日期: 1998-06-22; 收到修改稿日期: 1998-11-20。

最具代表性),以植被特征为基础的分类,以形态动力学为基础的分类,以地貌类型为基础的分类,以及以泥炭堆积特征和以沼泽发育过程为基础的沼泽分类等^[1~3,8]。

其中,尤以按沼泽发育过程的阶段划分的沼泽分类影响较广,即把沼泽划分为低位沼泽、中位沼泽和高位沼泽。与此相对应的是以营养级为基础的沼泽分类,即把沼泽分为富营养(=低位)沼泽,中营养(=中位)沼泽和贫营养(=高位)沼泽。这一分类方法在世界的淡水域沼泽中得到了广泛应用。但总的来看,由于单要素为基础的沼泽分类有明显的局限性,因此 20 多年来进展不大。

2.2 沼泽综合分类

鉴于单要素沼泽分类所存在的问题,自本世纪 60 年代以来,人们开始探索沼泽的综合分类。这种分类要求引入更多的沼泽要素作为基础,以便能够更全面地反映复杂沼泽综合体的特征。1974 年,Пьявико 曾提出以地貌、水文和植被为基础的沼泽综合分类,但并未得到广泛接受^[8]。

中国科学工作者早在 60 年代初就注意到建立沼泽综合分类的必要性,柴岫、郎惠卿等提出的第 1 个中国若尔盖高原沼泽分类方案就具有综合分类性质。这一方案将沼泽分为发育阶段(低位沼泽)、类型(嵩草杂类草沼泽和苔草沼泽)、亚类(河谷嵩草、杂类草沼泽等)和小景观(以沼泽植物建群种命名的 8 类沼泽小景观)^[2]。中国科学院长春地理研究所在三江平原沼泽研究中,发现“低位—中位—高位”的发生学原则有其局限性,在所创立的综合分类中,分别采用了有无泥炭层堆积、中地貌类型、植物建群种或优势种等要素进行分类^[1],对于一个沼泽区域来说,这种分类是适用的,但并不能适于全世界或全中国这样范畴的沼泽。郎惠卿首先拟出了中国具有综合特点的沼泽分类方案,在 3 级分类系统中,分别采用营养级、植物群落建群种、植物群丛各层优势种为依据,建立了 3 级分类方案^[3]。这个方案可适用于中国的淡水沼泽环境,但随着沼泽概念外延至盐碱沼泽,亦显示出一定的局限性。马学会等提出的分类与郎惠卿的方案大体类似^[5]。

1997 年刘兴土提出新的中国沼泽分类方案,第 1 级与作者的湿地方案相同,划分为淡水和盐碱两大类^[11,12],但他的第二级淡水沼泽采用营养级划分,而盐碱沼泽又变为以地域差别或植被型划分,有悖于分类原则,显然也还有待斟酌。

由上可见,沼泽综合分类涉及要素多,体系复杂,目前的综合分类有待完善和改进。

3 沼泽综合分类的原则、依据和指标

制定一套合理、科学的分类原则、依据和指标,是建立合理、科学的沼泽综合分类系统的前提。在这方面的讨论颇少,进行深入探讨是必要的。

3.1 综合分类原则

不同分类者可能因着眼点不同而在分类中采用不同的原则,但作者认为,在沼泽综合分类中,下述 4 条原则是应共同遵守的:

(1) 主导指标与综合指标相结合原则 一个合理的沼泽分类应能高度概括地揭示沼泽的形成环境、发育过程、生态系统结构及自然景观的主要特征。首级分类应选用主导指标,后面依次按重要性选取综合性指标。

(2) 一元性原则 分类体系不论划分几级,但同一级必须采用同一指标做为依据,以保

证“同级可比性”, 而不允许在同级内采用双重标准。

(3) 序列性原则 划分的多级分类体系, 应由前而后形成由高级向低级的有序过渡和单向包容。

(4) 简明性原则 分类不可繁杂, 应简明扼要, 便于应用。

3.2 综合分类命名、依据和指标

根据上述原则, 作者认为构筑4级左右的沼泽综合分类系统是较为合适的, 避免过多则繁, 过简又疏的弊病。这4级的依据和指标如下:

(1) 第1级分类命名及依据和指标 以系命级, 应选取能够反映沼泽形成大环境的要素做为分类依据。作者曾在湿地分类中首先倡用沼泽水、土地球化学环境特征即酸碱性来划分湿地^[12]。对湿地的组成部分沼泽来说, 自然亦是适用的, 因为沼泽水、土的酸碱性是环境各要素综合作用的结果, 对沼泽的发生和发展具有最普遍的控制效应, 为沼泽形成的其他要素所不及, 同时又符合当前普遍接受的广义沼泽定义。这样, 我们首先把沼泽划分为淡水沼泽和盐碱沼泽两大系列。在沼泽水、土两因子中, 我们倾向于以土壤的酸碱性为主导划分指标, 因为两者对比, 土壤比水分更具稳定性, 有些沼泽还不具有明水。参照文献[13], 其指标是当沼泽土壤的表层(0~30 cm)含盐量 $>0.1\%$, pH值一般 >7.5 时为盐碱沼泽, 而当含盐量 $<0.1\%$, pH值一般 <7.5 时为淡水沼泽。

(2) 第2级分类命名及依据和指标 以类命级, 在上下关系上, 应是对第1级分类的深化, 故在沼泽形成大环境的基础上, 揭示沼泽的形成过程。因此, 本文选取以沼泽土壤中泥炭层的发育为分类依据。由于泥炭层是沼泽的特殊产物, 也是环境要素综合作用的结果, 是沼泽物理、化学和生物三种过程的集中反映。因而该依据具有层次高且内涵丰富的特点。据此, 我们把沼泽划分为泥炭沼泽和潜育沼泽(亦可称无泥炭沼泽)。

具体指标是, 土壤剖面中, 若发育有泥炭层则称为泥炭沼泽, 否则为潜育(无泥炭)沼泽。泥炭的含量划分可参照有关文献^[14]。

(3) 第3级分类命名及依据和指标 以型命级, 与前二级的关系是, 在揭示沼泽形成环境、发育演化过程的基础上, 表述沼泽综合体的生命系统, 本文选取最具景观生态意义的沼泽植物基本种类, 即木本、草本、藓类和藻类等4种为分类依据, 把沼泽进一步划分为4个沼泽体。

(4) 第4级分类命名及原则和指标 以体命级, 并能具体描述沼泽中小生态景观的特征, 故本文选择最具景观效应的沼泽优势植物为划分依据, 其指标尽可能表述至群丛级。

3.3 沼泽综合分类系统

根据上述分类原则、依据和指标, 本文建立了下述沼泽综合分类系统(表1)。

4 中国沼泽综合分类系统

4.1 分类系统表

根据本文所确立的沼泽分类原则、依据和指标以及上述沼泽分类体系, 结合中国沼泽的综合特征, 试建了中国沼泽综合分类系统(表2)。

在所建立的4级分类中, 沼泽包含有两个系、4个类、13个型和103个体, 充分展示了中国沼泽具有丰富的多样性。

表 1 沼泽分类系统表
Tab. 1 The system of mire classification

系	依据和指标		类	依据和指标		型	依据和指标		体	依据和指标	
	依据	指标		依据	指标		依据	指标		依据	指标
淡水沼泽	沼泽形成的综合环境特征, 以水土化学性质为依据	土壤表层 0~30cm 含盐量 <0.1%, pH<7.5	泥炭沼泽	土壤剖面既有泥炭层, 也有潜育层	土壤层中有机质含量	木本沼泽 木本-草本沼泽 草本沼泽 木本-藓类沼泽 藓类沼泽 草本-藓类沼泽	沼泽植物基本种类	沼泽植物建群种	以沼泽植物优势种命名	沼泽植被群落的生态景观特征	优势植物单或双优势种最多为 3 个优势种
			潜育沼泽	土壤剖面无泥炭层仅有潜育层	有明显潜育层	木本沼泽 木本-草本沼泽 草本沼泽 木本-藓类沼泽 藓类沼泽 草本-藓类沼泽 藻类沼泽 草本-藻类沼泽					
盐碱沼泽	反映沼泽形成的综合环境特征, 以水、土化学性质为依据	土壤表层 0~30cm 含盐量 <0.1%, pH<7.5	泥炭沼泽	土壤剖面既有泥炭层, 也有潜育层	土壤层中有机质含量	木本沼泽 草本沼泽 木本-草本沼泽	沼泽植物基本种类	沼泽植物建群种	以沼泽植物优势种命名	沼泽植物群落的生态景观特征	优势性物种, 单或双优势种最多为 3 个
			潜育沼泽	土壤剖面无泥炭层仅有潜育层	有明显潜育层	木本沼泽 草本沼泽 藻类沼泽					

4.2 各级的命名

各级沼泽的命名采取由高级到低级的逐级叠加法, 但因描述到第四级“体”时, 因为它自身已有优势植物的种属名称, 因而可将第三级的名称略去。例如, 我们可以称谓若尔盖高原沼泽为淡水沼泽, 进一步称为淡水泥炭沼泽, 再进一步称为淡水草本和草本-藓类泥炭沼泽, 更进一步称为淡水毛果苔草泥炭沼泽或淡水毛果苔草-乌拉苔草沼泽等, 由于毛果苔草和乌拉苔草仅生于淡水环境, 具有特指性。自然, 淡水沼泽类型都可以划分为不同营养型。木本-藓类泥炭沼泽 5 个体中, 多枝杜鹃-睡菜-泥炭藓沼泽与落叶松-笃斯越桔-泥炭藓沼泽属于中营养型, 落叶松-泥炭藓泥炭沼泽等 3 个体属于贫营养型。淡水-藓类泥炭沼泽有泥炭藓沼泽 1 个体, 属于贫营养类型。淡水草本潜育沼泽有毛果苔草沼泽等 25 个体属于富营养型, 其中含人工沼泽水稻 1 个体。淡水木本-草本潜育沼泽有华扁穗草-灌丛沼泽等 5 个体, 均为富营养型。淡水木本-藓类潜育沼泽有黑褐苔草-杜鹃灌丛沼泽属富营养型和落叶松-笃斯越桔等 2 个体属于中营养型, 而落叶松-偃松泥炭藓潜育沼泽则属贫营养型。

盐碱木本泥炭沼泽, 目前所知仅有红树林泥炭沼泽 1 个体, 盐碱草本泥炭沼泽也仅有盐碱芦苇泥炭沼泽 1 个体。盐碱潜育沼泽中的木本沼泽也仍是红树林沼泽 1 个体, 而盐碱草本潜育沼泽则有香蒲沼泽等 14 个体, 含 3 个人工沼泽体。总的来说盐碱沼泽种类贫乏, 其中泥炭沼泽更少。

5 几个问题的讨论

5.1 盐碱环境的泥炭沼泽

在本文建立的沼泽分类系统及中国沼泽分类体系中, 均列出了盐碱泥炭沼泽类型, 而

表 2 中国沼泽分类系统
Tab. 2 The system of mire classification of China

系 (第一级)	类 (第二级)	型 (第三级)	体 (第四级)		
淡水	泥炭沼泽	草 			

* 藻类沼泽在国内研究程度较浅,暂未按优势种细分沼泽体,如昆布沼泽、紫菜沼泽等。

在以往的分类中并未见到。实际上,王德斌等在研究新疆内陆型盐碱沼泽时,就曾指出在博斯腾湖西岸发育有盐化泥炭土,含苇根的褐色及棕褐色淤泥质泥炭层厚达 290 cm,含盐量 1.5%~1.2%,地下水位埋深 70 cm~100 cm,沼泽植被为退化的芦苇^[15]。王遵亲等指出,在吐鲁番盆地的硝酸盐残余盐土也有类似的盐化芦苇泥炭沼泽^[14]。

关于盐化木本泥炭沼泽,目前所知仅有红树林泥炭沼泽一种。在一般情况下,红树林多形成淤泥质的潜育沼泽,但在特定环境下,也可以形成泥炭沼泽。在亚热带和热带的碳酸盐生境,当陆源沉积极少或没有时,钙质沉积占优势,包括珊瑚礁及广宽洋面岛屿上发育的碳酸盐平台和沙坝。这类生境一般潮差小,由碳酸盐组成骨架,基质主要由红树林本身形成的泥炭组成^[15,16],显然这就是红树林泥炭沼泽类型。另外,一些研究者在东南沿海地带发现大量腐木层泥炭,并认为“由于海浸范围宽广,七里堡一带平原下还有埋藏红树林,形成成酸田,这也与西、北江三角洲南部区相似^[17,18]”。这些研究证明南部沿岸带在地质历史时期就发育过相当规模的红树林泥炭沼泽。海岸带的盐化环境是能够形成特殊的红树林泥炭沼泽的。

5.2 藻类潜育沼泽

关于藻类沼泽,以往文献尚未见报导,这就有一个藻类占优势的湖滨带是否应看成是一种沼泽的问题。本文的看法是肯定的,因而列入本文的沼泽分类体系中。原因之一是形成沼泽的植物显然不应仅限于高等种类,亦应包括低等植物;原因之二是藻类在一定条件下同样可以建群种或优势种出现,形成群落景观,有相对独立性,也是特殊的生态系统。而且也同样参与成土过程,如硅藻可形成深厚的硅藻沉积层^[20]。褐藻有上千种,其中海生昆布属大型藻类,多生于沿岩带;红藻中的紫菜生长于湖滨带,归入沼泽与本文提倡的沼泽定义也是附合的。兰藻是滇池等淡水湖常见的藻类,近几年爆发势猛,成为湖泊一害,由此也可看出它的环境作用。以往人们只注重沼泽中的高等植物部分,对低等藻类缺乏研究,有失偏颇。把藻类植物表征的沼泽类型也予以考虑,沼泽的概念才是全面、合理的。

限于篇幅,本文未及讨论各级的亚类,其实各级都可以比本级稍低的过渡性依据和指标将其划分出来。

参 考 文 献 (References)

- 1 Dept. of Mire study, Changchun Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences. The Mire of Sangjiang Plain. Beijing: Science Press, 1983. 42~51. (In Chinese) [中国科学院长春地理研究所沼泽研究室. 三江平原沼泽. 北京: 科学出版社, 1983. 42~51.]
- 2 Chaixiu et al. The Mire of Rergai Plateau. Beijing: Science Press, 1965. 1~25. (In Chinese) [柴岫等. 若尔盖高原沼泽. 北京: 科学出版社, 1965. 1~25.]
- 3 Lang Huiqing et al. China Mire. Jinan: Shandon Science-Technical Press, 1983. 1~65. (In Chinese) [郎惠卿等. 中国的沼泽. 济南: 山东省科学技术出版社, 1983. 1~50.]
- 4 Huang Xichou et al. Mire. In: Atmospheric Science of the Enyclopedia of China. Beijing: Grat Encyclopedi Press of China, 1987. 829~830. (In Chinese) [黄锡畴等. 沼泽. 见: 中国大百科全书大气科学、海洋科学、水文科学 卷. 北京: 中国大百科全书出版社, 1987. 829~830.]
- 5 Ma Xuehui, Nu Xuanguang. Mire of China. Beijing: Science Press, 1991. (In Chinese) [马学会, 牛焕光. 中国的沼泽. 北京: 科学出版社, 1991. 7~9.]
- 6 Sun Guangyou, ed. Mire and Peatland of Hengduan Mt. Region. Beijing: Science Press, 1998. 10~45. (In Chinese) [孙广友主编.

- 横断山区沼泽与泥炭. 北京：科学出版社，1998. 10~45.]
- 7 Sun Guangyou. A Preliminary Discussion on Formation and Distribution and Type of Mire of Northwest Hengduan Mt. In: Science Inspection Team of Qinghai-Xizang Plateau of Chinese Academy of Sciences. A Special book of Science Investigation on Hengduan Mt. Kunming: Yunnan People's Press, 1983. 381~391. (In Chinese) [孙广友. 横断山滇西北地区沼泽成因、分布及主要类型的初步探讨. 见：中国科学院青藏高原综合科学考察队. 青藏高原研究横断山考察专集. 昆明：云南人民出版社，1983. 381~391.]
 - 8 M. C. Бол. ЭКОСИСТЕМЫ Болот СССР Их. Экология. Жизнь и. Beijing: Science Press, 1989. 1~98. (In Chinese) [M. C. 博奇等. 戴国良译. 苏联沼泽生态系统. 北京：科学出版社，1989. 1~98.]
 - 9 Mitsch W J, Gosselink J G. Wetlands. New York, 1993. 26.
 - 10 Chan Yiyu, ed. A Wetland Study of China. Changchun: Science-Technology Press of Jilin, 1995. 1~42. (In Chinese) [陈宜瑜主编. 中国湿地研究. 长春：吉林科学技术出版社，1995. 1~42.]
 - 11 Luo Xingtu. A study on synthetical classification system of China Mire. *Scientia Geographica Sinica*, 1997, 17(Special): 389~401. (In Chinese) [刘兴土. 中国沼泽综合分类系统的探讨. 地理科学, 1997, 17(增刊): 389~401.]
 - 12 Sun Guangyou et al. The Clacification System of Wetland and Types and Distribution of Wetland in China. In: Wetland Environment and Peatland Utili zation. Changchun: Jilin People's Publishing House, 1994. 39~46.
 - 13 Wang Zunqing et al. Solin-Alkaline Soil of China. Beijing: Science Press, 1993. 204, 249. (In Chinese) [王遵亲等. 中国盐渍土. 北京：科学出版社，1993. 204, 249.]
 - 14 Chai Xiu, ed. Geopeatland. Beijing: Geology Press, 1990. 133. (In Chinese) [柴岫主编. 泥炭地学. 北京：地质出版社，1990. 133.]
 - 15 Wang Debin. Feture and Retional use of Mire Soil in Bestn Lake. In: Huang Xichao, ed. A study of Mire of China. Beijing: Science Press, 1998. 315~320. (In Chinese) [王德斌. 博斯腾湖区沼泽土壤特征及其合理利用. 见：黄锡畴主编. 中国沼泽研究. 北京：科学出版社，1998. 315~320.]
 - 16 Lin Peng. Mangrove Ecosystem of China. Beijing: Science Press, 1997. 17~26. (In Chinese) [林鹏. 中国红树林生态系统. 北京：科学出版社，1997. 17~26.]
 - 17 Xiong Yi, Li Qingkei, ed. Soil of China (Second Edition). Beijing: Science Press, 1997. 230. (In Chinese) [熊毅, 李庆奎主编. 中国土壤(第二版). 北京：科学出版社，1997. 230.]
 - 18 Wan EnPu et al. Feature and Formation and Environment of Hided Peat of Xialu of Guangdong Province. In: Huang Xichao, ed. A Study on Mire of China. Beijing: Science Press, 1998. 328~330. (In Chinese) [万恩璞等. 广东下碌埋藏泥炭的特征、成因及占地理环境探讨. 见：黄锡畴主编. 中国沼泽研究. 北京：科学出版社，1998. 328~330.]
 - 19 Huang Znguo, ed. Formation and Change on Zujang Delta. Guangzhou: Science Popular Press of Guangzou, 1992. 18, 60, 61, 108, 204. (In Chinese) [黄镇国等. 珠江三角洲形成发育演变. 广州：科学普及出版社广州分社，1982. 18, 60, 61, 108, 240.]
 - 20 Nanjing Augriculture College. Basic of Botany and Geobotany. Beijing: People Education Press, 1961. 113~121. (In Chinese) [南京农学院等编. 植物学基础与植物地理学. 北京：人民教育出版社，1961. 113~121.]

A STUDY ON MIRE COMPREHENSIVE CLASSIFICATION

Sun Guangyou

(Changchun Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences,

Changchun 13001)

Key words mire, comprehensive classification, system of mire comprehensive classification of China

Abstract

The comprehensive classification system of mire (CCSM) is based on the single element classification of mire, therefore it is a more complex and higher classification of mire. It is possible to generalize the formation environment and growing process, ecosystem structure and landscape feature. But for a past long time, a established CCSM has not been found in the world yet. There is not any comprehensive classification system of China which is accepted widely.

The principle and mark of CCSM was researched in the paper and found a new CCSM suiting the world mire with four grades: the first system is divided into fresh water mire and salt-alkali mire, the dividing marks are volume of salt of soil, if $<0.1\%$ or $\text{pH} < 7.5$, the mire belongs to fresh water mire; if >0.1 or $\text{pH} > 7.5$, the mire belongs to salt-alkaline mire. The second type is divided into peat mire and gleization mire. The third class is divided into woody mire, grass mire, moss and algae. The fourth bodies is divided into little plant landscap of mire, The mark is superiority plant of mire.

Based on the CCSM, we found a classification system of mire of China, including two systems of mire, four types of mire, thirteen classes of mire and 98 bodies of mire.

作者简介

孙广友, 男, 1939 年 12 月出生。1962 年毕业于东北师大地理系, 同年到中科院长春地理研究所任职, 现任研究员, 博士生导师。主要研究方向为湿地学、地貌学与第四纪环境。发表论文 70 余篇, 合撰专著 10 部。