

文章编号:1000-0240(2002)03-0254-06

青海高原湿地特征及其保护

陈桂琛, 黄志伟, 卢学峰, 彭敏

(中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001)

摘要: 青海省地处青藏高原东北部, 是我国长江、黄河和澜沧江的发源地, 素有“江河源”之称。青海高原湿地类型包括自然湿地和人工湿地两大类, 湿地总面积约55 662.7 km², 占全省土地总面积的7.7%。高原湿地分布特点主要表现为3种形式: 1) 以湖泊或浅塘为中心的环带状分布; 2) 以河流为中心的条带状分布; 3) 河源区的斑块状镶嵌分布。高原湿地生物种类较为丰富, 有湿地种子植物约428种; 湿地动物约151种, 其中鸟类约73种、鱼类约55种、哺乳类约14种以及两栖类9种。湿地植被有水生植被、沼泽植被和沼泽草甸3大基本类型。近几十年来, 青海高原湿地出现湖泊水位下降、湖泊面积萎缩、河流出现断流以及沼泽湿地退化等方面的明显变化。鉴于高原湿地的生态功能和作用, 应加强青海高原湿地的保护。

关键词: 青海高原; 湿地; 湿地生物; 湿地变化

中图分类号: P941.78 **文献标识码:** A

湿地是地球上具有独特生态功能的景观生态类型。Ramsar 公约把湿地定义为: “湿地系指, 不问其为天然或人工, 长久或暂时性的沼泽地、湿原、泥炭地或水域地带, 带有或静止或流动、或为淡水、半咸水体者, 包括低潮时不超过6 m的水域”^[1]。我国学者则把湿地定义为: “湿地是指陆地上常年或季节性积水(水深2 m以内, 积水期达4个月以上)和过湿的土地, 并与其生长、栖息的生物种群, 构成的独特生态系统”^[2, 3]。由于独特的地貌特征、水文环境、土壤特点以及生物群落之间的相互作用和影响, 高原湿地具有特殊的生态功能和复杂的生态过程。

我国是世界湿地类型多、分布广、面积大的少数国家之一, 现有自然湿地面积约2 500 × 10⁴ hm², 其中包括湖泊1 200 × 10⁴ hm², 沼泽1 100 × 10⁴ hm²^[4]。我国不仅湿地的分布面积及其生物资源在世界上占有重要地位, 而且拥有独特的青藏高原湿地^[5, 6], 特别是长江、黄河等大江大河的源头地区为沼泽湿地集中分布地区。长江河源区沼泽湿地分布范围广大, 总面积达8 000 km², 其沼泽湿地分布的海拔可达5 350 m, 是世界上海拔最高的沼泽湿

地^[7]。本文在多年野外调查的基础上, 结合有关资料分析和探讨了青海高原的湿地类型、分布特点、湿地生物以及湿地变化趋势等, 并提出了青海高原湿地保护对策。

1 高原自然环境概况

青海省地处青藏高原东北部, 是我国长江、黄河和澜沧江的发源地, 有“江河源”之称, 其地理范围为31°39′~39°19′ N, 89°35′~103°04′ E之间, 总面积为72.12 × 10⁴ km²。其整体地势呈南北高中间低、西高东低的特点。区域主要由柴达木盆地、祁连山地和青南高原3大部分所组成。气候属高原大陆性气候, 具有寒冷、干旱、多风等特征, 年平均气温为-4~8℃。年降水量由东南向西北逐渐递减, 并具有明显的区域分异。青南高原地势高亢, 高山与宽谷相间, 地形相对平缓, 地表切割较弱, 源头水系发育, 为江河源区湖泊和沼泽湿地的发育奠定了重要基础^[8]。祁连山地的河流源头区以及湖盆周围, 亦是沼泽湿地集中分布的重要区域。柴达木盆地是一个封闭型内陆盆地, 低洼地带为河水汇集及湖泊的集中分布区。江河源区寒冷的冰缘气候

收稿日期: 2001-10-20; 修订日期: 2002-01-22

基金项目: 中国科学院生物技术研究特别支持项目(Sz97-1-08); 中国科学院知识创新工程项目(KZCX1-10-06)资助

作者简介: 陈桂琛(1961—), 男, 福建诏安人, 研究员, 1982年毕业于兰州大学生物系, 主要从事青藏高原及其毗邻地区植被生态与资源植物学方面的研究工作。E-mail: gcchen@mail.nwipb.ac.cn

条件是湿地广泛发育的重要因素之一。江河源区地处高寒地带，多年冻土广泛发育，大量的冰川雨雪积水在低洼地区滞水产生高寒地区独特的高寒湿地景观类型，形成冻胀草丘和热融湖塘洼地。湿地主要土壤类型有泥炭土、泥炭沼泽土和草甸沼泽土。

2 主要湿地类型及其分布特征

根据青海高原湿地的水文、生物、土壤等组成要素的基本特征，其湿地类型包括自然湿地和人工湿地两大类。其中，自然湿地可以划分为湖泊型湿地(Lacustrine)、河流型湿地(Riverine)和沼泽型湿地(Palustrine)3个基本类型。

湖泊型湿地：是以高原湖泊为主体形成的湿地类型。青海省是我国五大湖泊省区之一，湖水面积在0.5 km²以上的湖泊有458个，总面积约12 855.8 km²。主要湖泊有青海湖、扎陵湖、鄂陵湖、达布逊湖、哈拉湖、可鲁克湖等。根据湖泊比较集中的区域，可以划分为黄河源区湖群、长江源区和可可西里湖群、柴达木盆地湖群以及祁连山区湖群。

河流型湿地：是以河流为主体构成的湿地类型。青海省的河流可以划分为外流河和内陆河。青海省河流总长度约27 411.0 km，其中长江流域为9 168.3 km，黄河流域为8 501.5 km，澜沧江流域为2 055.2 km，其它内陆河流总长度为7 686.0 km，估算全省河流水域面积约2 163.1 km²。江河源区由相对高度变化不大的山原、丘陵及丘间盆地组成，坡度变化相对平缓，水系特征为河谷开阔、河槽宽浅、河网密集、河床平均比降低。由于河网密集、水系发育、支流众多的特点，形成高原河流湿地类型。

沼泽型湿地：是以沼泽为主体构成的湿地类型。青海高原在地形平缓开阔的地区，由于地表长期或暂时积水，致使土壤常呈水饱和状态，生长着

沼生或湿生植物，从而形成沼泽型湿地。沼泽湿地在江河源区、柴达木盆地以及青海湖盆地均有大面积分布。江河源区在低温条件以及冻融作用等冰缘环境下形成的沼泽湿地，往往具有泥炭层或潜育层^[9]。估测全省沼泽型湿地约40 287 km²(包括河源区大面积的沼泽草甸类型)。

青海省除了上述3类湿地类型之外，还有以人工水库和池塘为代表的人工湿地类型。调查资料表明，目前青海省有各类人工湿地356.80 km²，其中人工水库面积331.63 km²、池塘水面25.17 km²。综上所述，青海高原各类湿地总面积约55 662.7 km²，占全省土地总面积的7.7%。自然湿地和人工湿地分别占全省湿地的99.4%和0.6%(表1)。

青海高原湿地类型的分布特点十分明显，主要表现为以下3种形式^[10]。1) 以湖泊或浅塘为中心，沿湖滨边缘的环带状分布：这是由湖泊的特点所决定的，受湖泊或湖塘水位变化波动的影响，在湖泊边缘的浅水区至湖滨地带往往生长一些沉水或挺水植物群落类型，如菹齿眼子菜(*Patamogeton pectinatus*)群落等，形成明显的环带状特征。这一湿地类型多位于潜水溢出带，有时表现为以河流入湖口为中心，呈扇形展开的形式。受湖泊水文特征及其地形地貌等因素的影响，湖滨湿地带宽度有所差异，可形成环湖地区的间断分布。2) 以河流为中心，沿河流两侧浅水区或低洼潮湿积水地段的条带状分布：在河流水流速度缓慢以及河床为淤泥地段，这一湿地类型的分布更为明显。构成该格局的系列条带状湿地植物群落类型依次为河流中心的沉水植物群落、河流两侧的挺水植物群落以及河流两边滩地的沼泽草甸。河流型湿地类型的分布可随着河流两侧地貌及滩地积水的差异，在河流两侧边缘呈不规则扩展。3) 河流源头高海拔地区或高原平缓

表1 青海高原湿地概况

Table 1 Survey of wetlands in Qinghai Plateau

湿地类型	湿地面积/km ²	生物群落特征	分布地区
自然湿地	湖泊湿地	12 855.8	鱼类、鸟类与水生植物群落
	河流湿地	55 305.9	水生生物群落(鱼类与水生植物)
	沼泽湿地	40 287	鸟类与沼泽及沼泽草甸群落
人工湿地	人工水库	331.63	鱼类与水生植物群落
	池塘水面	25.17	鱼类与沼泽植物群落
合计	55 662.7		

缓滩地的沼泽型湿地, 主要呈斑块状镶嵌分布: 江河源头区地势高亢、气候寒冷, 土层下部常有多年冻土层或季节性冻土层, 降水和冰雪融水在平缓滩地产生滞水, 不断发生沼泽化过程, 草本植物残体难以完全分解, 在土壤中形成厚度不均的泥炭层或具潜育层。由于融冻作用常常形成半圆形的冻胀草丘, 丘间洼地常积水, 也常形成形态大小各异的热融湖塘。以嵩草 (*Kobresia spp.*) 群落和苔草 (*Carex spp.*) 群落为典型代表的沼泽湿地在广阔的江河源头区呈斑块状镶嵌分布, 构成江河源头区沼泽湿地独特的景观生态类型。

3 湿地生物构成与植被特征

3.1 湿地植物

湿地植物指生长于高原湖泊、河流、沼泽以及沼泽草甸等生境中的水生、沼生和湿生植物。根据青海省野外考察采集的植物标本、样方调查以及有关资料收集整理分析的基础上, 经初步统计分析, 青海高原湿地有种子植物约 428 种, 隶属 146 属、39 科, 分别占青海省种子植物总种数 2 662 种 (含亚种、变种和变型)、总属数 613 属和总科数 100 科的 16.08%、23.82% 和 39.0%^[11]。以嵩草属 (*Kobresia*) 和苔草属 (*Carex*) 为代表的沼泽湿地类型, 成为青藏高原湿地的独特类型, 其植物种类也最为丰富。组成青海省湿地植物种类数量最多的为禾本科 (Gramineae), 其次为毛茛科 (Ranunculaceae)、莎草科 (Cyperaceae)、菊科 (Compositae) 等。

3.2 湿地动物

湿地动物指常年或部分时间生活在高原湿地环境的动物种类, 它们是湿地生态系统的重要组成部分, 主要动物类群有鸟类、哺乳类、鱼类、两栖类等。湿地是许多高原珍稀野生动物, 特别是许多珍稀鸟类、鱼类和两栖类动物赖以生存的主要环境。青海湿地动物有鸟类约 73 种、鱼类约 55 种、哺乳类约 14 种以及两栖类 9 种。高寒沼泽草甸是青藏高原水禽和涉禽重要的栖息地和繁殖地, 为鸟类生存食物以及筑巢、繁殖后代提供了必要的条件。长江源区高寒湿地常见的水禽约有 29 种^[12, 13], 比较常见的有凤头鸕鶿 (*Podiceps cristatus*)、苍鹭 (*Ardea cinerea rectirostris*)、斑头雁 (*Anser indicus*)、赤麻鸭 (*Tadorna ferruginea*) 等。黑颈鹤是江河源头区高寒湿地重要的繁殖水鸟之一, 隆宝滩湿地是我国较早建立的保护黑颈鹤的国家级自然保护区。黄河源区以扎陵湖、鄂陵湖、星宿海及其源区大面积沼泽所构

成的湿地, 为水禽栖息繁殖创造了良好条件。其常见而重要的水鸟有黑颈鹤、鸕鶿 (*Phalacrocorax carbo sinensis*)、赤麻鸭、鱼鸥 (*Larus ichthyaetus*) 等。长江及黄河发源地的高寒沼泽湿地及其附近生境中常见的兽类野生动物有野牦牛 (*Poephagus mutus*)、藏野驴 (*Equus kiang*) 等珍稀动物^[13]。这些兽类动物有的是把高寒湿地作为其觅食场所, 有的则作为水源地。长江源区的鱼类为高寒冷水型鱼类, 现已发现的鱼类有 19 种^[14], 主要有裸腹叶须鱼 (*Ptychobarbus kaznakovi*)、小头裸裂尻鱼 (*Schizopygopsis microcephalus*)、细尾高原鳅 (*Triplophysa stenura*) 等种类。根据黄河源头和星宿海地区的鱼类考察调查结果, 共有 10 种分布, 分别隶属于鲤科裂腹鱼亚科和鳅科条鳅亚科^[15]。鱼类主要有花斑裸鲤 (*Gymnocypris eckloni*)、黄河裸裂尻鱼 (*Schizopygopsis pylzovi*) 等。

3.3 湿地植被

湿地植被是指由水生、沼生和湿生植物为优势种组成的群落类型。现根据多年来对青海省湿地植被的调查, 把湿地植被划分为水生植被、沼泽植被和沼泽草甸 3 大类型, 其主要种类组成和群落特征如下:

(1) 水生植被: 是指以沉水植物为主要代表植物组成的植被类型。广泛分布于青海高原的湖泊浅水区、河流缓流区或微弱流动的溪流以及湖塘洼地等水生环境。水生植被的主要优势植物有眼子菜 (*Patamogeton pectinatus*; *P. pusillus*; *P. perfoliatus*)、水毛茛 (*Batrachium bungei*)、穗状狐尾藻 (*Myriophyllum spicatum*) 等, 这些水生植物常生长于水底泥土、水流停滞或微弱流动的浅水生境中, 在湖泊水浪较大以及河流湍急处, 基底为沙石或卵石的水生生境中, 则很少见到沉水植物生长。水生植被往往随湖泊或河流呈环带状、条带状或斑块状分布。群落分布的海拔为 1 700 ~ 4 600 m。群落常为单种群落类型, 有时在浅水区常可见有芦苇 (*Phragmites australis*)、荸荠 (*Eleocharis spp.*)、沿沟草 (*Catabrosa aquatica*)、水葱 (*Scirpus tabernaemontani*)、杉叶藻 (*Hippuris vulgaris*)、水麦冬 (*Triglochin palustre*)、三裂叶碱毛茛 (*Halerpestes tricuspis*) 等挺水植物相伴生。

(2) 沼泽植被: 是指以挺水植物为典型代表种类组成的植被类型。广泛分布于全省的湖泊浅水区、河流缓流区或微弱流动的溪流以及湖塘洼地等低洼积水生境中。沼泽植被的主要优势植物为芦苇、荸荠、圆囊苔草 (*Carex orbicularis*)、水葱、狭叶菖蒲 (*Typha angustifolia*)、杉叶藻等, 这些种类为青

海高原湿地典型的挺水植物，其地下根状茎着生于淤泥中，植株上部伸出水面。水下土壤为泥炭土或腐殖质高的淤泥。这些植物具根状茎，以克隆繁殖为主，常成片状分布。在不同区域和海拔高度，优势种类有所不同，如柴达木盆地湿地以芦苇、杉叶藻等为主，长江黄河源区湿地挺水植物以杉叶藻、圆囊苔草、荸荠等为主。群落常为单优势种类型，或有其它湿地植物伴生，常见伴生植物有眼子菜、穗状狐尾藻、水毛茛、三裂叶碱毛茛、沿沟草、苔草 (*Carex spp.*)、荸荠 (*Eleocharis spp.*)、二柱头蔗草 (*Scirpus distigmaticus*)、水麦冬等。群落盖度变化一般为 35% ~ 85%。

(3) 沼泽草甸：是指以湿生植物为典型代表植物所组成的植被类型。广泛分布于省境内的湖滨地带、河流两侧低阶地以及排水不畅的平缓滩地、山间盆地、碟形洼地等生境中。地表常有季节性积水，土壤为草甸沼泽土。在江河源区，由于气候寒冷，多年冻土发育，在地形平缓滩地，大气降水、地表径流及冰雪融水聚集地表，高山冻融作用等冰缘作用过程十分强烈，常形成热融湖塘以及冻胀草丘等典型高原湿地景观。典型优势植物种类有嵩草 (*Kobresia schoenoides*; *K. kansuensis*; *K. royleana*)、苔草 (*Carex stenophyloides*; *C. enervis*; *C. microglochis*)、华扁穗草 (*Blysmus sinocompressus*) 等地下根茎十分发达的多年生草本植物。其植物根茎密集交错，成片状分布，并常与其它湿地群落或高寒草甸形成镶嵌复合分布。沼泽草甸是青海湿地植被类型中植物种类组成最为丰富和多样的植被类型，群落常见的伴生植物也十分丰富，常见有黑褐苔草 (*Carex atrofusca*)、青藏苔草 (*C. mocroftii*)、高山嵩草 (*Kobresia pygmaea*)、小早熟禾 (*Poa calliopsis*)、花葶驴蹄草 (*Caltha scaposae*)、云生毛茛 (*Ranunculus nephelogenes*)、天山报春 (*Primula nutans*)、海乳草 (*Glaux maritima*)、蓝白龙胆 (*Gentiana leucomelaena*)、斑唇马先蒿 (*Pedicularis longiflora ssp. tubiformis*)、柔软紫菀 (*Aster flaccidus*)、褐毛垂头菊 (*Cremanthodium brunneopilosum*) 等。群落总盖度为 75% ~ 95%。

4 高原湿地变化与保护对策

近几十年来，在全球气候变化和人类活动的综合影响下，青海高原湿地出现了明显的变化，湖泊水位下降、湖泊面积萎缩、河流出现断流以及沼泽湿地退化已成为青海高原生态环境退化的重要标志之一^[16]。高原湿地变化主要表现为：

(1) 湖泊水位下降、面积减少：根据水文实测资料，青海湖水位从 1956 年的海拔 3 196.94 m 变成 1988 年的海拔 3 193.59 m，水位共下降了 3.35 m，累积亏水量 $1.48 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ，湖水面积减少了 301.6 km²。黄河源区最大的两个湖泊扎陵湖和鄂陵湖均出现了湖面明显退缩的痕迹，湖泊的水位在缓慢下降。20 世纪 70 年代末的调查表明，鄂陵湖自 1952 年到 1978 年间湖水面降低了近 60 cm，平均每年下降 2.3 cm^[17]。长江源区的湖泊退缩变化十分明显，从卫片上分析，雀莫错湖原有的湖岸线已远离现在的湖边，湖面已缩小近 1/2^[18]。

(2) 河流出现断流现象：黄河源区有实测资料以来，已出现 3 次断流，分别为 1961 年的 1、2 月，1980 年的 1、2 月和 1998 年的 1、2 月^[19]。这一现象与湖面蒸发量过大及源区水资源贫乏有关。在青海省的柴达木盆地以及共和盆地，许多小溪流断流现象更为明显，不少溪流已变成季节性河流。

(3) 沼泽湿地萎缩退化：黄河源区 20 世纪 80 年代初有沼泽面积 3 895.2 km²，90 年代卫星解译结果，沼泽面积减少为 3 247.45 km²，其面积减少了 647.75 km²，平均每年递减达 58.89 km²。长江源区许多山麓及山前坡地上的沼泽湿地已停止发育，部分地段出现沼泽泥炭地干燥裸露的现象。随着沼泽湿地的退化，沼泽湿地边缘中、旱生植物种类逐渐侵入，植物群落类型向草甸化的方向演替^[20]。由此可见，青海高原湖泊面积缩减、河流出现断流以及沼泽湿地萎缩退化是区域气候变化、水资源减少的具体表现，也是高原地区湿地生态环境对全球气候变化的一种响应。

湿地作为青海高原独特的自然生态系统，它具有涵养水源、调蓄洪水以及保持物种多样性等方面的生态功能和作用。湿地生态系统在青海省的生物多样性保护及维持生态平衡具有重要的作用。根据高原湿地的主要特征以及湿地变化的特点，现提出以下保护对策：

(1) 积极开展高原湿地的科学研究：重点是高原湿地的动态变化规律、湿地生态系统及生物多样性特征以及地球化学循环等重要问题，从而为湿地及其生物多样性合理利用和保护提供科学依据。

(2) 加强湿地生态系统及生物多样性保护：高原湿地生态系统具有独特的结构和功能，在深入研究的基础上，从影响湿地生态系统的关键环节着手，从湿地生态系统的整体保护出发，保护高原湿地生态系统及其生物多样性。

(3) 强化高原区域生态环境保护: 湿地的动态变化是气候变化和人类活动综合作用下的产物. 高原湿地退化与区域生态环境退化有密切的关系, 特别是与高原多年冻土的退化关系十分密切^[20]. 从某种意义上说, 保护高原区域生态环境与保护湿地本身具有同样重要的意义^[21].

5 小结

(1) 青海高原是我国长江、黄河和澜沧江的发源地, 有“江河源”之称, 也是我国重要的湿地分布区之一. 青海高原主要湿地类型有自然湿地和人工湿地, 其中, 自然湿地可以划分为湖泊型湿地、河流型湿地和沼泽型湿地 3 个基本类型. 湿地总面积约 55 662.7 km², 占全省土地总面积的 7.7%; 其中自然湿地占全省湿地的 99.4%.

(2) 高原湿地类型的分布特点十分明显, 主要表现为以下 3 种形式: 1) 以湖泊或浅塘为中心的环带状分布; 2) 以河流为中心的条带状分布; 3) 河源区的斑块状镶嵌分布. 湿地生物种类较为丰富. 青海高原有湿地种子植物约 428 种; 湿地动物约 151 种, 其中鸟类约 73 种、鱼类约 55 种、哺乳类约 14 种以及两栖类 9 种. 湿地植被有水生植被、沼泽植被和沼泽草甸 3 大基本类型.

(3) 近几十年来, 青海高原湿地出现湖泊水位下降、湖泊面积萎缩、河流出现断流以及沼泽湿地退化等方面的明显变化. 鉴于高原湿地的生态功能和作用, 应加强青海高原湿地的保护. 从某种意义上说, 保护高原区域生态环境与保护湿地本身具有同样重要的意义.

参考文献(References):

- [1] Chen Kelin. Guide on Conservation and Rational Use of Wetland [M]. Beijing: China Forestry Press, 1994. 1 - 227. [陈克林. 湿地保护与合理利用指南[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994. 1 - 227.]
- [2] Tong Fengqin, Liu Xingtu. Suggestions of ecological system study of wetlands in China [A]. Study of Wetlands in China [C]. Changchun: Jilin Sciences Technology Press, 1995. 10 - 14. [佟凤勤, 刘兴土. 中国湿地生态系统研究的若干建议[A]. 中国湿地研究[C]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995. 10 - 14.]
- [3] Zhao Kuiyi. The study of wetlands biodiversity and their sustainable utilization in China [A]. Study of Wetlands in China [C]. Changchun: Jilin Sciences Technology Press, 1995. 48 - 54. [赵魁义. 中国湿地生物多样性研究与持续利用 [A]. 中国湿地研究[C]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995. 48 - 54.]
- [4] Lu Jianjian. Wetlands in China [M]. Shanghai: East China Normal University Press, 1990. 1 - 177. [陆健健. 中国湿地[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1990. 1 - 177.]
- [5] Zhao Kuiyi. The characteristics of swamp vegetation on Xizang Plateau [J]. Scientia Geographica Sinica, 1982, 2(1): 73 - 82. [赵魁义. 青藏高原沼泽植被的基本特征[J]. 地理科学, 1982, 2(1): 73 - 82.]
- [6] Lang Huiqing. Wetland Vegetation in China [M]. Beijing: Science Press, 1999. 1 - 487. [郎惠卿. 中国湿地植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1999. 1 - 487.]
- [7] Sun Guangyou, Deng Wei, Shao Qingchun. Study on mire in periglacial environment in the Changjiang River source [J]. Scientia Geographica Sinica, 1990, 10(1): 86 - 94. [孙广友, 邓伟, 邵庆春. 长江河源区冰缘环境沼泽的研究[J]. 地理科学, 1990. 10(1): 86 - 94.]
- [8] Wu Kai, Liu Caitang, Wang Guangde. Analysis of hydrological characteristics of the rivers in the riverhead area of the Yangtze River [J]. Geographical Research, 1983, 2(2): 72 - 81. [吴凯, 刘彩棠, 王广德. 长江河源地区河流水文特性分析[J]. 地理研究, 1983, 2(2): 72 - 81.]
- [9] Sun Guangyou. Discussion on the symbiotic mechanisms of swamp with permafrost [J]. Journal of Glaciology and Geocryology, 2000, 22(4): 309 - 314. [孙广友. 试论沼泽与冻土的共生机理[J]. 冰川冻土, 2000, 22(4): 309 - 314.]
- [10] Chen Guichen, Peng Min, Zhou Lihua. Remote sensing interpretation of swamp meadow around Qinghai Lake and its characteristic of community [A]. Acta Biologica Plateau Sinica (11) [C]. Beijing: Science Press, 1992. 23 - 30. [陈桂琛, 彭敏, 周立华. 青海湖地区沼泽草甸遥感解译及其群落特征[A]. 高原生物学集刊 [C]. 北京: 科学出版社, 1992. (11): 23 - 30.]
- [11] Liu Shangwu. Flora Qinghaiica (Vol. 1 ~ 4) [M]. Xining: Qinghai People's Publishing House, 1996, 1997, 1999. [刘尚武. 青海植物志(1 ~ 4 卷) [M]. 西宁: 青海人民出版社, 1996, 1997, 1999.]
- [12] Li Laixing. Primary report on the wetlands and waterbirds of the Yangtze River source [J]. Advance in Earth Sciences, 1998, 13(Suppl.): 100 - 104. [李来兴. 长江源湿地与水禽初报[J]. 地球科学进展, 1998, 13(增刊): 100 - 104.]
- [13] Cai Guiquan. Notes on birds and mammals in the region of sources of the Yangtze River [A]. Acta Biologica Plateau Sinica (1) [C]. Beijing: Science Press. 1982. 135 - 149. [蔡桂全. 长江发源地区鸟兽考察报告[A]. 高原生物学集刊 (1) [C]. 北京: 科学出版社, 1982. 135 - 149.]
- [14] Wu Yunfei, Wu Cuizhen. Classification and regional system of fish in the source region of the Changjiang River [A]. A Study on Natural Environment of Source Region of the Changjiang River [C]. Beijing: Science Press, 1995. 98 - 111. [武云飞, 吴翠珍. 长江河源区的鱼类及其区系分析[A]. 长江河源区自然环境研究[C]. 北京: 科学出版社, 1995. 98 - 111.]
- [15] Wu Yunfei, Wu Cuizhen. Notes on fishes from the sources of the Huanghe River and Cocha Lakes, China [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 1988, 13(2): 195 - 200. [武云飞, 吴翠珍. 黄河源头和星宿海的鱼类[J]. 动物分类学报, 1988, 13(2): 195 - 200.]
- [16] Wang Genxu, Shen Yongping, Cheng Guodong. Eco-environmental changes and causal analysis in the source regions of the Yellow River [J]. Journal of Glaciology and Geocryology, 2000, 22(3): 200 - 204. [王根绪, 沈永平, 程国栋. 黄河源区生态环境变化与成因分析[J]. 冰川冻土, 2000, 22(3): 200 - 204.]
- [17] Jing Ke, You Lianyuan. The geographical investigation around the lake of the Yellow River source [A]. Collected Works on the Investi-

- gation of the Yellow River Source [C]. Xining: Qinghai People's Publishing House, 1982. 169 - 190. [景可, 尤联元. 黄河源湖区地理考察[A]. 黄河源头考察文集[C]. 西宁:青海人民出版社, 1982. 169 - 190.]
- [18] Sun Guangyou, Deng Wei, Shao Qingchun. Natural environment and its change in the source region of the Changjiang River [A]. A Study on Natural Environment of Source Region of the Changjiang River [C]. Beijing: Science Press, 1995. 130 - 135. [孙广友, 邓伟, 邵庆春. 长江河源区自然环境及其近期演化趋势 [A]. 长江河源区自然环境研究[C]. 北京: 科学出版社, 1995. 130 - 135.]
- [19] Yang Guilin, Zhang Jingxian. Primary study on the change law and stream break in the source of Yellow River [J]. Hydrology and Water Resource, 1999, 22(4): 18 - 19. [杨贵林, 张静娴. 黄河源头断流及其变化规律初步研究[J]. 水文水资源, 1999, 22(4): 18 - 19.]
- [20] Wang Shaoling. Discussion on the permafrost degradation and the changes of the permafrost environment of Qinghai - Tibet Plateau [J]. Advance in Earth Sciences, 1998, 13(Suppl.): 65 - 73. [王绍令. 青藏高原冻土退化与冻土环境变化探讨[J]. 地球科学进展, 1998, 13(增刊): 65 - 73.]
- [21] Chen Guichen, Peng Min, Li Laixing, *et al.* Characteristics of wetland environment of Qinghai Lake and its conservation and rational use [A]. Study of Wetlands in China [C]. Changchun: Jilin Sciences Technology Press, 1995. 241 - 247. [陈桂琛, 彭敏, 李来兴, 等. 青海湖湿地环境特征及其保护与合理利用[A]. 中国湿地研究[C]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995. 241 - 247.]

Characteristics of Wetland and Its Conservation in the Qinghai Plateau

CHEN Gui-chen, HUANG Zhi-wei, LU Xue-feng, PENG Min

(Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining Qinghai 810001, China)

Abstract: Qinghai Province, $72.12 \times 10^4 \text{ km}^2$ in area, located in the northeast of the Tibetan Plateau, is the source regions of the Yangtze River, Yellow River and Lancang River. It ranges about $31^{\circ}39' \sim 39^{\circ}19' \text{ N}$, $89^{\circ}35' \sim 103^{\circ}04' \text{ E}$. Wetlands in the Qinghai Plateau include natural and artificial ones. The total area of the wetlands is about $55\,662.7 \text{ km}^2$, 7.7% of the total area of Qinghai Province. The distribution patterns of the wetlands in the Qinghai Plateau are as follows: circle-belt distribution surrounding lakes or ponds; strip-belt distribution along rivers or streams; patch mosaic distribution in riverhead regions. Species of the wetland in the plateau

are rich. According to statistics, there are 428 species of spermatophytes and 151 species of animals, including 73 species of birds, 55 species of fishes, 14 species of mammals and 9 species of amphibians in the wetlands. The wetland vegetation types are as follows: aquatic vegetation, swamp vegetation and swamp meadow. In recent tens years, wetlands in the plateau have a visible change, such as lake water level lowering, lake shrinking, dry of rivers or streams, degradation of swamp wetland, and so on. It is important to strengthen the conservation of the wetlands in the plateau according to its function.

Key words: Qinghai Plateau; wetland; organism of the wetland; change of wetland