

青海省湿地资源现状、问题和保护策略

周华坤¹ 肖 锋² 周秉荣³ 毛旭峰⁴ 季海川² 马建海² 王文颖⁴
宋维菊² 马春艳² 余延娣^{1,5} 杨晓渊^{1,5}

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海省寒区恢复生态学重点实验室, 西宁 810008; 2. 青海省林草局, 西宁 810000; 3. 青海省气象科学研究所, 西宁 810001; 4. 青海师范大学, 西宁 810008; 5. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 青海省湿地类型多样, 分布面积大, 呈现典型的高原特点。在青海省生态系统安全以及农牧民生计的维系中, 占有举足轻重的地位。基于已有高原湿地研究和湿地保护案例等的分析, 阐述了青海省湿地资源现状, 分析了青海省湿地资源面临的主要生态问题及其主要驱动因素, 总结了适宜的保护和管理策略, 为青海省湿地资源的保护、湿地变化诊断、湿地生态补偿提供科学基础和参考依据。

关键词: 青海省; 湿地资源; 湿地退化; 湿地保护; 湿地管理

中图分类号: P941.78 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9393(2021)02-0021-06

青海省位于“世界屋脊”的青藏高原东北部, 是我国高寒湿地分布面积最广的省份, 行政区内的高寒湿地是多个大江和大河的发源地, 境内山脉高耸, 地形多样, 河流纵横, 湖泊棋布, 其特殊的地理生态区域, 造就了世界上大面积高海拔湿地生态系统^[1]。高寒湿地是丰富的生物资源之一, 为该区域农牧民提供了生态安全的重要保障, 是维持自然环境、人类生存环境的重要生态系统。高寒湿地是基于地貌、水文、生物及土壤等基本因素而形成的, 并受到高寒生物群落及气候的相互作用影响, 使其具有调节高原气候、生态水源涵养等极其重要的生态功能^[2]。高原湿地的多样性, 具有举足轻重的经济价值、无可替代的生态价值及不可估量的社会价值, 对全球气候变化和全球水资源危机起到了响应和预警的重要作用^[3]。

高寒湿地的生态功能在青海省生态立省战略、生态文明建设及国家公园建设等重大工程中具有举足轻重的地位。但受气候变暖、人类活动等方面的影响, 青海省高寒湿地面积减少明显, 湿地生态功能衰减、湿地面积退化严重等问题相继而来, 针对这些问题, 当地政府和部门进行了一系列生态保护及恢复工程的建设, 如退耕还林还草工程、三江源自然保护区生态保护工程、湿地生态补偿工程、草原补奖政策等, 一定程度上减缓了青海省高寒湿地的退化速度, 遏制了退化的趋势。

1 青海省湿地资源现状

青海省除了海洋湿地、稻田湿地、红树林湿地类型外, 其它湿地资源类型基本都具有, 且高原特

基金项目: 中国科学院-青海省人民政府2020年三江源国家公园联合研究专项(LHZX-2020-08); 青海省自然科学基金面上项目(2019-ZJ-908); 第二次青藏高原综合科学考察研究项目(2019QZKK0302); 青海省高端创新创业人才项目和国家级人才(2020年)项目; 青海省创新平台建设专项(2021-ZJ-Y01)。

作者简介: 周华坤, 男, 青海乐都人, 研究员, 博士生导师, 主要从事恢复生态学及生态管理研究。

点突出。境内沼泽湿地分布面积最大，次之是湖泊湿地、河流湿地，湿地资源的98%是自然湿地，原始而功能强大，在我国具有重要的生态区位与社会价值。青海省拥有湿地资源面积达814.36万公顷，占全国湿地总面积的15.19%，湿地面积居全国第一。全省有青海湖鸟岛、扎陵湖、鄂陵湖3处国际重要湿地，17处国家重要湿地，19处国家湿地公园，1处省级湿地公园，32处省级重要湿地，成为全国名副其实的湿地资源大省。青海省湿地类型主要有河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地和人工湿地。天然湿地包括河流湿地、湖泊湿地、沼泽湿地3类13型，人工湿地包括库塘、输水河、水产养殖场、盐田1类4型。青海省河流湿地面积有88.53万公顷，占湿地总面积的10.87%；湖泊湿地面积147.03万公顷，占湿地总面积的18.05%；沼泽湿地面积有564.54万公顷，占湿地总面积的69.33%；人工湿地面积有14.26万公顷，占湿地总面积的1.75%^[4]。

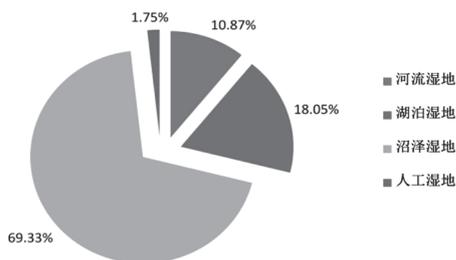


图1 青海省各湿地类面积比例示意图

1.1 河流湿地资源

青海省河流湿地资源面积为88.53万公顷，占全省湿地资源总面积的10.87%。河流宽度在10米以上、长度5000米以上的河流有4915条，洪泛平原湿地有896块。青海河流湿地资源各湿地型比例如图2。

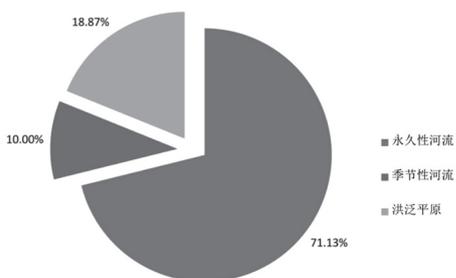


图2 青海省各河流湿地型比例示意图

1.2 湖泊湿地资源

青海省省域内湖泊众多，有湖泊1980多个，

其中淡水湖泊1690个、咸水湖泊291个。湖泊湿地资源面积为147.03万公顷，占全省湿地资源面积的18.05%。其中：永久性淡水湖有33.36万公顷，永久性咸水湖111.89万公顷；季节性淡水湖0.14万公顷，季节性咸水湖1.64万公顷。永久性淡水湖主要集中分布在玛多县境内，季节性淡水湖主要集中分布在唐古拉山以北地区，永久性咸水湖主要集中分布在海西州境内和治多县境内，季节性咸水湖主要集中分布在都兰县境内。青海省湖泊各湿地型比例如图3。

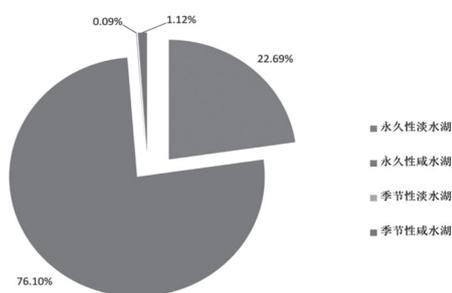


图3 青海省湖泊湿地各湿地型面积比例示意图

1.3 沼泽湿地资源

青海省沼泽湿地资源总面积为564.54万公顷，占全省湿地总面积的69.33%，其中：草本沼泽湿地面积有27.19万公顷，占沼泽湿地资源总面积的4.82%；灌丛沼泽湿地面积633.51公顷，占其湿地资源总面积的0.01%；内陆盐沼湿地面积224.54万公顷（植被盖度≥30%的盐沼面积222.04万公顷，小于30%的盐沼2.50万公顷），占其湿地资源总面积的39.77%；沼泽化草甸湿地面积312.74万公顷，占其湿地资源总面积的55.40%；地热湿地面积8.33公顷，占其湿地资源总面积的0.0001%；淡水泉、绿洲湿地面积48.77公顷，占其湿地资源总面积的0.0009%。青海省沼泽湿地型及面积比例如图4。

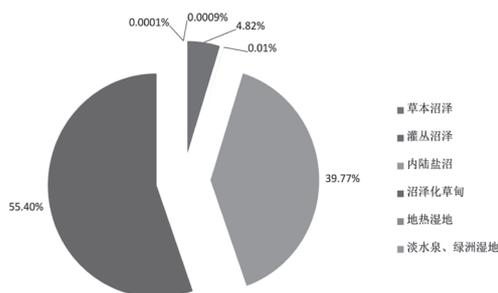


图4 青海省沼泽湿地各湿地型及面积比例示意图

1.4 人工湿地资源

青海人工湿地面积 14.26 万公顷，占全省湿地资源总面积的 1.75%。其中：库塘湿地面积 5.58 万公顷，占人工湿地资源面积的 39.12%；输水河面积 0.038 万公顷，占人工湿地资源面积的 0.26%；水产养殖场面积 0.001 万公顷，占人工湿地资源面积的 0.01%；盐田面积 8.64 万公顷，占人工湿地资源面积的 60.61%。人工湿地中主要以盐田和库塘湿地为主，水产养殖场面积最小。青海人工湿地各湿地型及面积比例如图 5。

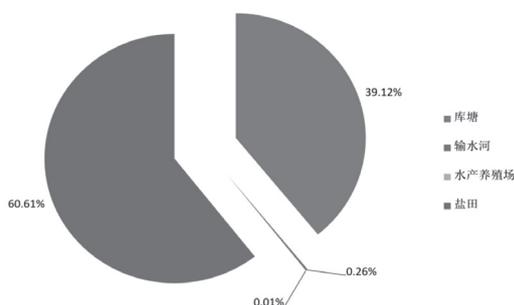


图 5 青海省人工湿地资源面积比例示意图

2 青海省湿地资源面临的问题

随着全球气候变暖，青海境内冰川雪山退缩，河水断流，湖泊缩小，湿地不同程度地呈现萎缩趋势，加之过度放牧、人为破坏等原因，致使湿地区域的生态环境逐年恶化，直接或间接地干扰、威胁着高原湿地的存在。相关研究表明青藏高原湿地退化主要由于气候变暖和人类对湿地自然资源过度利用或不合理利用等造成的湿地生态系统结构破坏、功能衰退、湿地资源逐渐丧失等一系列生态环境恶化现象。从动态角度看，湿地退化是湿地生态系统的一种逆向演替过程，是系统在物质、能量的匹配上存在着某一环节不协调，或者由于某种不利量变过程已达到使系统发生蜕变的临界点。在此情形下，原有的生态系统会逐渐演变为另一种与之相适应的低水平状态的系统，即退化的湿地生态系统。近几年，青藏高寒湿地不同程度地出现了退化突出的表现：湿地面积萎缩，湿地类型转变；湿地动植物种类减少，数量下降，陆生动物种类增加，数量增多；地表水与

地下水位下降；土壤表面干斑化、表层含水量下降等理化特征的改变。受气候变化的影响，地区气温较大变化使得降水量的补给作用无法弥补径流蒸散发的损耗，因此径流流量减少，导致干涸小湖泊数量巨大，部分消失的沼泽湿地水体面积减少并向盐碱和内流化发展，湿地中旱生植被逐渐替代水生和湿中生植被，严重地影响了生物多样性及农牧民的用水。湿地退化研究是 21 世纪世界各国湿地科学工作者面临的最紧迫、最艰巨的任务之一，当前有关湿地退化理论和退化湿地修复技术研究发展迅速。总的看来，青海高原高寒湿地研究比较缺乏，湿地研究较晚，尤其是退化成因、驱动力分析和各类退化湿地修复管理技术研究较少。

2.1 湿地面积变化

面积变化是湿地退化最明显的一个特征，近年来，青海高寒湿地经历了巨大变化。闫立娟等人^[5]根据湖面变化趋势，将青海高原湖泊分为 2 个动态变化区：青海北部为萎缩区和南部为稳定扩张区。陈桂琛等人^[6]研究发现黄河源区 20 世纪 80 年代初有沼泽面积 3895.2km²，90 年代卫星解译结果显示沼泽面积减少为 3247.45km²，其间面积减少了 647.75km²，平均每年递减 58.89km²。王根绪等人^[1]的研究发现，1969~2004 年长江源区与黄河源区沼泽湿地也不同程度的呈现不断退缩趋势，黄河源区沼泽湿地退缩率为长江源区退缩率的一半。研究表明，长江源区河流湿地分布面积在 1969~2000 年减少了大约 0.7%，而黄河源区河流湿地在 1969~2000 年呈现持续递减趋势，总减少面积达到 180.6km²。郑维生等人^[7]就祁连山湿地资源的变化分析表明，青海湖面积从 1959~2004 年呈减少趋势，但 2008 年的卫星资料显示，青海湖面积较 2004 年增大 130 多平方公里；冰川雪山面积从上世纪 90 年代中期为 970.6km²，至 2007 年的 12 年间，冰川雪山面积缩减为 845.63km²，年均减少 10.41km²，冰川雪山年均缩减率为 1.07%；沼泽和沼泽化草甸的面积逐年在减少。陈永富等人^[8]就三江源高寒湿地动态变化趋势分析表明，河流、湖泊、沼泽地和河滩地等湿地面积从 1990

年到2007年共减少403.20km²,占湿地总面积的11.18%,减少速率为每年0.66%。总之,青海高寒湿地在2000年以前总体呈现持续萎缩状态,从2000年以后湿地萎缩逐渐减弱,大部分地区萎缩幅度明显减缓并出现局部逆转趋势,其中湖泊湿地面积持续减少,河流湿地、沼泽湿地、泥炭湿地面积先减少后增加,而湖泊水体面积总体持续增加。

2.2 气候变化对湿地面积的影响

气候变化对湿地最直观和最明显的影响是湿地面积、分布格局及景观的变化^[9]。湿地面积的变化一般与气温变化呈负相关关系,与降水、湿度变化呈正相关关系^[10-11]。不同区域由于湿地水源补给方式的差异,在不同区域上气候变化对湿地面积的消长影响不同^[12]。柴达木盆地中西部湿地萎缩的原因主要是受温度升高、人类活动加剧等因素的影响,而盆地边缘湿地面积的少量增加受降雨量增加的影响^[13],也可能与柴达木盆地气候的暖湿化有关^[14]。以干燥为主要特征的大部分地区(如柴达木流域、祁连山区及黄河流域)湿地需要降水作为补给,湿地与气候变化的响应关系表现为降水驱动型;在青海高原整体升温,尤其是低温地区增温幅度较大的情况下,以冰川融水作为补给的湿地对气温变化的响应较为敏感。青海高原由干向湿发展的大部分地区,大多是由冰雪融水量增加和潜在蒸发量降低造成的,这与冰川退缩有关。冰川对湿地面积的增加起到了关键性作用。由此可以推断,如果未来若干年中全球变暖仍为主要趋势,青海高原的气温会继续升高,冰川补给区的湿地将会继续扩大;反之,当冰川融水规模减小到一定程度时,湿地面积将由降水等气候要素决定^[15]。

2.3 影响因子

2.3.1 气候因子

高原地区对全球气候变化十分敏感,分析气候因子的影响对高原地区湿地生态系统具有重要意义。王智颖^[16]研究发现青藏高原1998~2015年年平均气温呈上升趋势;1970~2015年间年均降水整体呈上升趋势。郎芹等人^[17]对青藏高原的研究表明气温和降水呈上升趋势,与湿地总体变化

呈正相关。温度上升与湖泊、河流及洪泛湿地的变化均呈正相关,而与沼泽湿地的变化呈负相关。可见温度升高在一定程度上能够促进湖泊、河流及洪泛湿地的扩张,加剧沼泽湿地的退化。降水整体上升的趋势同样与湿地总体变化呈正相关,降水的增加能够补充各类湿地水量,有助于减缓湿地萎缩退化。

2.3.2 冰川

20世纪以来,气温的迅速升高导致世界范围内的冰川不断缩减,进一步影响了水循环以及生态循环。对于冰雪融水补给的湿地,冰川的变化与其直接相关。研究表明在降水、土壤水分蒸发蒸腾损失总量和冰川消融共同作用下,青藏高原湖泊有所扩张。王松涛等人^[18]研究发现,2006~2010年阿牙克库木湖面积增长了11.6%,而同时研究区冰川面积缩减了7.2%。这与阿牙克库木湖面积变化呈相同趋势,即其面积变化与冰川消融关系密切。黄启厅^[19]以新疆中部的博格达峰地区和北部的阿尔泰山友谊峰地区为研究区,研究发现1972~2010年冰川呈消退趋势而冰湖呈扩张趋势,且冰川退缩对中小规模冰湖面积增长影响更为突出。全球变暖导致青藏高原冰川退缩,冰川退缩进一步促进湿地扩张(尤其是对湖泊扩张的影响更为显著),反映了青藏高原湿地与冰川变化的响应机制及其对全球变化的响应。

2.3.3 人为因素

虽然高原地区湿地生态系统的演变以自然因子为主导,但随着人类活动的加剧,对湿地的直接影响也逐渐体现。如位于柴达木内流区区域的乌兰县,政府对盐业资源的支持与开发,促使柴达木流域盐湖周边的部分荒漠化土地被开发成盐田。高原地区旅游业的发展,在引进巨大客流量带来经济效益的同时,也给湿地生态系统带来了巨大的压力。除此之外,高原的多数居民以畜牧业为主要经济来源,过度放牧破坏了当地的高寒植被,加剧了土地沙化,进而加速了沼泽湿地的退化,破坏了湿地的生态功能。近年来国家在高原地区部署的许多生态保育工程促进了湿地面积和生态功能的恢复。

3 青海省湿地资源的保护策略

青海省湿地资源可持续性综合管理是一项复杂的系统工程,涉及自然系统与人类安全,既要保证社会、经济的快速发展,又要保护环境和生态平衡。要从整体、大系统的角度出发,全面分析自然、社会、经济条件与湿地资源的地位,统筹规划、分布实施,将全省的社会、经济发展建立在可持续发展的环境基础上。青海省当前对湿地正处于“摸清家底、探明变化、研究机理和科学管理”的起步阶段。为此,基于我们对湿地生态系统管理的认识和理解,针对青海省湿地生态系统的现状,参考国内外湿地生态系统管理的实践和经验,结合青海湖开展的湿地生态系统管理经验 and 模式的实际情况,对青海省湿地资源的保护和管理提出以下对策^[20-26]:

3.1 精确基础工作

做好湿地类型、面积、分布、退化程度等基础资料搜集整理,探讨湿地生态补偿的机制和模式,完善农牧户信息管理,全面建立电子档案,加强动态管理和跟踪服务,确保资金严格、准确按农牧户信息管理系统兑现。各乡镇要认真、准确核查湿地生态补偿资金受益者信息,发现户主更名、死亡、销户或新增的要及时更改。建立县、区、乡三级草原补奖服务中心,构建遥感监测和信息服务平台,规范草原承包及资金的管理。

3.2 强化资金监管

加强湿地保护、恢复和补偿资金的运行和管理,严格执行专账管理、专款专用。坚持“规范操作、严格考核、公示公告、兑现到户”的原则,实行“一卡通”方式及时足额将资金兑现到户。补助资金不得形成结余,严格实行村级公示制,接受群众监督。财政、审计部门加强补奖资金、湿地保护和修复专项资金的发放、使用等情况的监督检查,将资金发放完成情况、使用效率纳入当年的年终考核制度。

3.3 后续产业支撑

结合当地的实际情况和已有的实践,秉持自然修复、近自然恢复和适度人工干预结合的原则,

将湿地专项资金除了用于农牧户的补贴以外,另一半资金用于发展地方产业和农牧户的替代生计。对于发展资金不足的农户,可采取联户筹资的方式,筹集发展资金。综合考虑发展模式、经营成本、吸纳劳动力、成本回收年限等因素,推进联户经营,培育新型牧业经营主体,建议畜牧业大户、合作社和家庭牧场可采取“湿地托管”经营模式,化解牧户生产地点和生活地点相分离的问题,促进当地畜牧业规模经营有序形成。“湿地托管”经营模式是指在不改变湿地承包权及经营权的情况下,牧户将湿地统一托管于某一新型畜牧业经营主体,这一新型畜牧业经营主体可以是畜牧业大户、合作社和家庭牧场。由经营主体统一对牧户湿地进行湿地维护、畜牧业生产甚至畜产品销售等全过程托管服务。在这一模式下,合作社、大户和家庭牧场可以规避高额流转费用带来的生产经营风险。同时,通过统一生产、统一采购饲草料、统一管理湿地,既能避免湿地流转中承租户过牧过度使用湿地的问题,又能实现规模效益,降低畜牧业生产成本。

3.4 强化管护机制

由于青海高原湿地海拔高、气候条件差,人员稀少,所在区域牧户生活水平不高。因此,建议从各乡镇选拔1~2名学历较高、事业心强、熟悉少数民族语言、表达能力较好、有一定文字基础的草原生态管护员充实乡镇工作力量,经培训后专职负责草原保护和湿地补偿政策的落实工作,按临聘人员发放工资,结合草管员和草长制机制,工资标准高于草管员工资,适当调整绩效奖励资金中工作经费范围。这样既可以保证湿地管护和修复工程顺利落实到村、牧户,有利于基层民族团结和社会稳定;又提高了湿地管护和修复工作进度和工作质量,能更好地推动湿地管护和修复在基层的有效开展与实施。

3.5 加强宣传引导

通过广播电视、民间集会等媒介,切实加大政策宣传引导力度,准确解读湿地管护和修复等政策、工程内容和实施办法,做到相关政策家喻户晓、深入人心。加强信息报送,建立信息月报、

季报和年报制度,及时将工作进展、资金到位及政策落实中的意见和建议报送到省有关部门。

参考文献:

- [1]王根绪,李元寿,王一博,等.近40年来青藏高原典型高寒湿地系统的动态变化[J].地理学报,2007(5):481-491.
- [2]李自珍,韩晓卓,李文龙,等.高寒湿地植物群落的物种多样性保护及生态恢复对策[J].西北植物学报,2004,24(3).
- [3]赵志龙,张懿铨,刘林山,等.青藏高原湿地研究进展[J].地理科学进展,2014,33(9):1218-1230.
- [4]郑杰.中国湿地资源(青海卷)[M].北京:中国林业出版社,2015.
- [5]闫立娟,齐文.青藏高原湖泊遥感信息提取及湖面动态变化趋势研究[J].地球学报,2012,33(1):65-74.
- [6]陈桂琛,黄志伟,卢学峰,等.青海高原湿地特征及其保护[J].冰川冻土,2002(3):254-259.
- [7]郑维生,王成龙.青海祁连山湿地资源与演化趋势分析[J].青海草业,2009,18(2):15-18+42.
- [8]陈永富,刘华,邹文涛,等.三江源高寒湿地动态变化趋势分析[J].林业科学,2012,48(10):70-76.
- [9]刘立刚.湿地系统的生态作用与全球变暖的关系研究[J].绿色科技,2012(2):1-2.
- [10]徐玲玲,张玉书,陈鹏狮,等.近20年盘锦湿地变化特征及影响因素分析[J].自然资源学报,2009,24(3):483-490.
- [11]张树清,张柏,汪爱华.三江平原湿地消长与区域气候变化关系研究[J].地球科学进展,2001(6):836-841.
- [12]孟焕.气候变化对三江平原沼泽湿地分布的影响及其风险评估研究[D].中国科学院研究生院(东北地理与农业生态研究所),2016.
- [13]张继承,姜琦刚,李远华,等.近50年来柴达木盆地湿地变迁及其气候背景分析[J].吉林大学学报(地球科学版),2007(4):752-758.
- [14]戴升,申红艳,李林,等.柴达木盆地气候由暖干向暖湿转型的变化特征分析[J].高原气象,2013,32(1):211-220.
- [15]邢宇.青藏高原32年湿地对气候变化的空间响应[J].国土资源遥感,2015,27(3):99-107.
- [16]王智颖.青藏高原湖泊环境要素的多源遥感监测及其对气候变化响应[D].山东师范大学,2017.
- [17]郎芹,牛振国,洪孝琪,等.青藏高原湿地遥感监测与变化分析[J].武汉大学学报(信息科学版),2021,46(2):230-237.
- [18]王松涛,金晓媚,高萌萌,等.阿牙克库木湖动态变化及其对冰川消融的响应[J].人民黄河,2016,38(7):64-67.
- [19]黄启厅.干旱区山地冰川—冰湖协同演变遥感监测与气候变化响应机制研究[D].中国科学院大学(中国科学院遥感与数字地球研究所),2017.
- [20]高辉.三江源地区草地生态补偿标准研究[D].西北农林科技大学,2015.
- [21]姜宏瑶.中国湿地生态补偿机制研究[D].北京林业大学,2011.
- [22]刘立刚.湿地系统的生态作用与全球变暖的关系研究[J].绿色科技,2012(2):1-2.
- [23]马玉寿,周华坤,邵新庆,等.三江源区退化高寒生态系统恢复技术与示范[J].生态学报,2016,36(22):7078-7082.
- [24]周秉荣,韩炳宏,肖宏斌,等.三江源区高寒沼泽草甸日蒸散估算模型研究[J].草地学报,2019,27(4):928-937.
- [25]吕艳花,赵明德,周华坤,等.青海乱海子高寒湿地植物群落结构对土壤水分变化的响应[J].湿地科学,2017,15(5):697-703.
- [26]高寒沼泽湿地退化等级划分(DB63/T1794-2020)[S].青海省质量技术监督局,2020.