

# 拉萨拉鲁湿地生态恢复与重建对策研究

华国春<sup>1</sup>, 黄川友<sup>1</sup>, 李艳玲<sup>1</sup>, 张永泽<sup>2</sup>

(1. 四川大学水电学院, 四川 成都 610065; 2. 西藏自治区环境保护局, 西藏 拉萨 850000)

**摘要** 针对拉鲁湿地面积锐减、水文和水质状况恶化、植被土壤退化、生物多样性减少、生态系统生产力下降等问题, 提出优化设计湿地水生植被、加强湿地水环境综合治理、增强保护意识、严格科学管理等 5 项生态保护与恢复措施。在严格管理和科学保护的基础上, 拉鲁湿地恢复与重建效果显著。

**关键词** 拉鲁湿地; 湿地保护; 保护与恢复措施

中图分类号: X52 文献标识码: A 文章编号: 1004-693X(2007)06-0093-04

## Ecological protection and restoration of Lulu Wetland in Lasa City

HUA Guo-chun<sup>1</sup>, HUANG Chuan-you<sup>1</sup>, LI Yan-ling<sup>1</sup>, ZHANG Yong-ze<sup>2</sup>

(1. College of Water Resources and Hydropower, Sichuan University, Chengdu 610065, China; 2. Environment Protection Bureau of Tibet Autonomous Region, Tibet 850000, China)

**Abstract** According to the problems existing in Lulu Wetland including decrease of acreage, worsening of hydrology and water quality, degradation of vegetation and soil, decrease of biodiversity and ecosystem production, five measures for the protection and restoration of the wetland were proposed, such as optimizing the design of hydrophytes in wetland, enhancing comprehensive management of wetland water environment, enhancing awareness of environmental protection and scientific management, etc. The ecological restoration in Lulu Wetland achieved remarkable results based on the strict management and scientific protection.

**Key words** Lulu Wetland; wetland protection; protection and restoration measures

湿地是水陆相互作用形成的特殊自然综合体, 是地球上分布极为广泛、水文与生物群落类型十分复杂的生态系统。由于人口增长、工业化、城市化和现代农业发展, 湿地生态系统受到了来自人类社会的巨大的压力, 湿地面积的减少、湿地生物多样性的丧失和水体恶化三大问题是全球湿地生态环境退化最为突出的问题<sup>[1-4]</sup>。我国是世界上湿地类型多、面积大、分布广泛的国家之一, 天然湿地面积约 2 600 万  $\text{hm}^2$ , 仅次于加拿大、俄罗斯、美国, 位居世界第四。

由于气候恶劣, 自然生产力低下, 占全国湿地面积 20% 的青藏高原湿地生态环境相当脆弱, 亚稳定性水平低, 抗干扰能力尤为低下, 特别是由于高原农牧业活动及旅游产业的日益兴盛, 原来许多荒无人烟的高原湿地已经或多或少地被人类涉足, 有的甚至受到人为活动强烈的冲击。以青藏高原典型湿

地——拉萨拉鲁湿地为例, 在分析其生态环境质量变化的基础上, 提出生态保护与恢复的对策和措施, 为高原湿地的保护、管理及利用提供科学的依据。

### 1 拉鲁湿地概况

拉鲁湿地位于西藏自治区首府拉萨市区北角, 地理位置为东经  $91^{\circ}03'48.5'' \sim 91^{\circ}06'54.4''$ , 北纬  $29^{\circ}39'46.3'' \sim 29^{\circ}41'05.5''$ , 平均海拔 3 645 m。其北面为高山, 属冈底斯山脉东延部分; 东北面与娘热、夺底两条沟谷汇集成的流沙河相接; 东面与拉萨市城关区拉鲁乡居民区及巴尔库路接壤; 南面与以拉萨河引水的中干渠和当热路为界; 西面则以当热路和北面高山的交接处为终点。拉鲁湿地是目前世界上罕见的、位于大中城市市区的天然内陆湿地, 按我国湿地分类系统, 属于芦苇泥炭沼泽。

拉鲁湿地所在的拉萨河谷为第四纪冲洪积层,分布着较广的河流相堆积物,主要为砂砾卵石,偶夹薄层砂砾。地下水丰富且补给条件好。拉萨河谷属藏南高原温带半干旱季风气候区,阳光充足日照长,空气干燥蒸发大,降雨量少气压低,雨旱季分明,全年降雨的80%~90%集中在6~9月份,多为夜雨;气温低,年温差较小,日温差变幅大。拉鲁湿地海拔较高,地形条件不复杂,土壤类型较单一,主要为腐泥沼泽土、泥炭沼泽土和泥炭土,植被类型主要为沼泽草甸。主要河流有拉萨河与流沙河,均以雨水和高山雪融水补给为主。

## 2 湿地恢复与重建对策

拉鲁湿地在维持拉萨市城市生态平衡、保持生物多样性、改善环境质量、发展畜牧业以及调蓄洪水等方面具有不可替代的作用,在科研、宣传、教育和景观等方面具有很高的价值,对促进地方经济发展也有很大潜力。

20世纪60年代以前,拉鲁湿地生态环境良好,生物多样性程度高。湿地内生长的植物种类繁多,水草丰茂,湿地内野生鱼类、两栖动物、鸟类众多,含有横口裂腹鱼、藏狐、鼠兔等珍稀鱼类和哺乳动物,同时还是濒危物种黑颈鹤的重要栖息地。20世纪60年代中期到拉鲁湿地自治区级自然保护区成立前,频繁的人类活动导致了湿地生态环境的严重退化,湿地大面积干涸,形成河道化和部分荒漠化的景观,湿地面积锐减。

### 2.1 拉鲁湿地面临的主要威胁

#### 2.1.1 水位急剧下降,面积锐减

从20世纪60年代中后期到70年代,当地部队从湿地中部、西部开渠排水,湿地向外排水量增加,湿地水面面积就开始急剧缩小。进入90年代,拉萨市接受世界粮食计划署援助的3357项目后,于1992年修通中干渠,直接将湿地70%的水量排入拉萨河,湿地地下水位严重下降,湿地面积由原来的大于10 km<sup>2</sup> 缩减至2000年的6.2 km<sup>2</sup>,如图1。

#### 2.1.2 水文和水质状况恶化

由于上游水土流失加剧,来水不均衡且处于失控状态,雨季大量洪水通过流沙河涌入湿地,而枯水季节湿地则长期干旱无水,造成湿地地下水位被人为地降低,湿地枯水季节补给消失,而该地区气候干燥多风,蒸发量高达2205.6 mm/a,而降水量仅444.8 mm/a,湿地水分条件遭到破坏,致使20世纪60年代前水肥草长的景象已不复存在,水文状况和水质状况均趋于恶化。

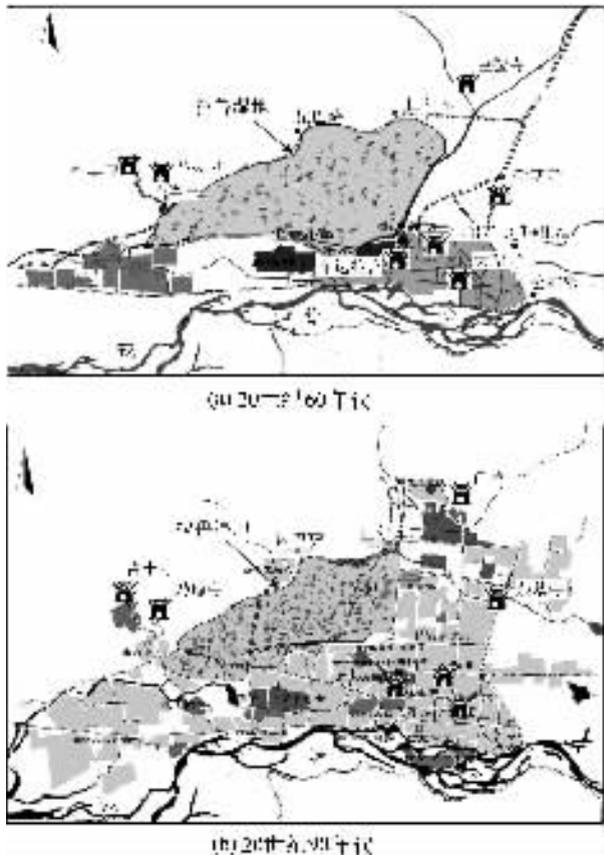


图1 拉鲁湿地景观格局

#### 2.1.3 植被退化

由于湿地基质稳定性和水文情势发生变化,原始的湿地沼泽植物群落受到破坏,由于积水变浅,原有的水生优势种群——芦苇已逐渐消亡,仅存小面积的芦苇丛草长也由20世纪60年代的2.0 m以上退化到现在的不足1.0 m,芦苇群落已被次生的杂草群落取代,演替为小花灯芯草——槽杆荸荠群落等,原有的两层群落结构已消失,湿地演替方向呈现沼泽化湿地→沼泽化草甸→草甸→荒漠的倒退趋势。

#### 2.1.4 土壤退化

近10年来人为的干扰和破坏使湿地土壤结构、有机质含量和分布发生变化。拉鲁湿地边沿的草皮、泥炭已被挖光,致使土壤持水能力降低,同时,水文条件的变化使土壤干燥度增加,开始出现不同程度的沙化,且有继续扩大的趋向。土壤沙化,连同湿地水分条件的改变,进一步使湿地植被退化。

#### 2.1.5 生物多样性减少

由于湿地的水文情势的恶化,湿地滞蓄水量急剧减少,许多原始湿地的生物生境发生巨大改变甚至消失,导致湿地内生存物种的大改变。在物种多样性减少的同时,湿地内食物链和食物网结构趋于简单,生态系统的结构趋于单一,功能趋于简单,遗传多样性丧失,对湿地系统外界压力和冲击的抵抗力和缓冲能力大大降低。

### 2.1.6 生态系统生产力下降

由于湿地水分状况的恶化和植物群落结构发生变化,水生优势种群落面积锐减,原不占优势的杂类草和有毒草种逐渐增多,排斥了优质牧草(藏嵩草)的生长,生物多样性降低,致使生产能力下降。湿地总的年平均产草量由20世纪80年代初的 $56\text{ kg/hm}^2$ 锐减至 $4.2\text{ kg/hm}^2$ ,降低了92.6%。

### 2.2 拉鲁湿地恢复与重建对策研究

通过对拉鲁湿地的多次现场科学考察,课题组编制了《拉萨拉鲁湿地自治区级自然保护区总体规划》,确立了湿地非生物环境恢复→生物恢复→生态系统恢复的生态恢复工程建设思路和湿地保护与建设的近期、中期和远期目标<sup>[5]</sup>,对拉鲁湿地保护区进行了功能分区规划(如图2所示),具体提出了拉鲁湿地生态恢复与重建的5大措施。

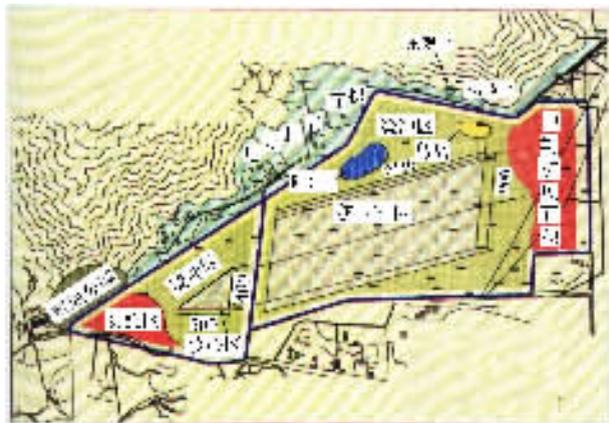


图2 拉鲁湿地功能分区规划

a. 优化设计湿地水生植被。恢复物种和群落的选择是恢复湿地生态系统的主体和关键因素,在适应性、本土性、强净化能力和可操作4大原则的基础上,首先筛选出几种具有一定耐受性的、能适应湿地水质现状的物种作为恢复的先锋物种是非常有必要的。在对湿地内部分水生植物的主要特征、用途和综合功能分析的基础上,选定芦苇为恢复的先锋物种。

b. 加强湿地水环境的综合治理。水是维持湿地生态系统存在、发育演化和发展的关键。湿地积水面积大小、积水水深和水质优劣是湿地植被种群构建、再生及生态系统结构和功能恢复不可或缺的重要基础。湿地水环境综合治理应加强湿地污染源的控制和治理,防止二次污染,减少湿地的营养负荷。

拉鲁湿地采用疏通北干渠,增加湿地水的补充量,同时在冬季多次组织多处截流等措施,使北干渠流入湿地内的水量能够真正起到补充水分的作用。该措施防治了湿地干化和沙化的问题,使植被很快恢复。

c. 加强湿地的管理工作,坚决取缔破坏湿地生态环境质量的人为干扰活动。湿地管理应在统一规划基础上,运用技术、经济、法律、行政、教育等手段,

限制人为损害湿地质量的活动,实现既满足人类经济发展对湿地资源的需要,又不超出湿地生态系统的功能阈值的目的。1995年以来,拉萨市人民政府投入大量的人力、财力和物力,坚决取缔和禁止在湿地内开垦种菜、建厂、湿地周边挖砂、采石、非法租马等活动,有效减轻了人为干扰活动对湿地生态环境质量的破坏。

d. 加强湿地放牧管理,控制进入湿地牲畜的数量,杜绝过度放牧。适度的放牧具有可调控环境、可减少火灾隐患、控制有害植物等有益作用,但过度放牧则会导致杂草侵入,降低野生动物栖息地的价值。湿地的管理人员应对实际进入湿地的牲畜数量进行不定期抽查,同时应掌握适宜的放牧时间。

e. 加强宣传,形成重视保护湿地的氛围,构建人与自然的和谐。利用各种媒体报道以及在每年世界环境日、湿地日、地球日等特殊的时间,大力宣传保护拉鲁湿地的重要意义,构建人人有保护湿地意识和责任的社会氛围。同时,可考虑每年拨出专款给来湿地越冬的候鸟进行投食,以吸引更多的鸟群到湿地栖息,实现人与自然的和谐。

### 3 拉鲁湿地恢复与重建现状

2000年以来,在自治区政府的领导下,成立了拉萨拉鲁湿地自治区级自然保护区管理局,健全了各种规章制度,强化了规范管理,完成了北干渠延伸建设、中干渠拉鲁湿地段以防渗为主的改造、沉沙池修建、围栏建设等基本建设项目,拉鲁湿地的生态系统有了极大的改善,呈现优势物种芦苇生长喜人、湿地内植被恢复良好、湿地内地表积水大幅度增加等良好的恢复态势。

作者在科学性、可操作性、相对完备性、可比性和独立性等基础上,建立了拉鲁湿地生态恢复与重建的评价指标体系<sup>[6]</sup>,选用模糊层次综合评价的方法完成了拉鲁湿地1965~2004年中特征年份的生态环境质量的综合评价。拉鲁湿地生态环境质量变化曲线如图3所示。

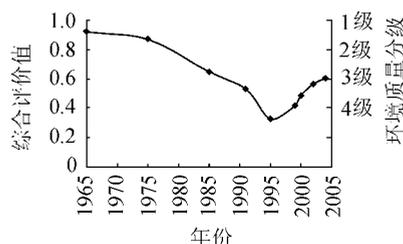


图3 拉鲁湿地生态环境质量变化曲线

按文献[6-7]的分类标准,综合评价值小于0.3生态环境质量为5级,0.3~0.5为4级,0.5~0.7为3级,0.7~0.9为2级,0.9以上为1级。从图3中

可以看出,20世纪60年代以前湿地生态环境质量水平达到Ⅰ级标准,湿地生态系统保持良好的自然状态,结构十分完整合理,系统活力很强,功能水平正常,外界压力较小,恢复能力很强,无生态异常出现,系统稳定,处于可持续状态。进入20世纪60年代以后,湿地受人为活动干扰大,生态环境质量逐年下降,1995年达到最低点,此时湿地生态环境质量仅能达到4级。2000年开始,湿地生态环境质量逐步改善,到2004年有较大的改善,生态环境质量提升到3级。

结合拉鲁湿地发展沿革和综合评价结果发现,湿地的破坏和恢复工作有一定的滞后性,如1991年修建中干渠,造成生态环境的极大破坏突出体现在1994~1995年,1999年开始恢复与重建工作的实效也从2000年开始逐渐体现。同时也说明,拉鲁湿地自然保护管理委员会的管理是科学的,课题组提出的5大恢复与重建措施是有效的,拉鲁湿地的恢复与重建呈现良好的发展势头。

#### 4 结 语

湿地由于具有丰富的资源、独特的生态结构和功能,同时具有脆弱性,加强湿地生态环境保护,有效防止湿地生态功能减退,科学合理利用好湿地生态资源,服务于社会、经济和环境的可持续发展,已成为当今世界各国政府和专家学者普遍关注的热点

(上接第92页)

地下水资源丰富,水质良好,尚有较大开采潜力的地区,可发挥地下水的资源功能强而弱化其他功能。可持续性较强区分布于黄河下游影响带、淮河平原北部、伊洛河中下游河谷、灵三盆地黄河沿岸一级阶地及漫滩区、南阳盆地中部,水资源相对丰富,水质良好,地下水处于补采平衡,在利用地下水资源功能时需兼顾其他功能。可持续性一般区分布于太行山前倾斜平原、黄河下游北部、黄河以南开封东—商丘西及许昌—漯河北一带、淮河北岸正阳—息县南一带及南岸桐柏大别山间河谷、灵三盆地黄河沿岸二三级阶地、伊洛河上游河谷、南阳盆地唐白河流域,地下水已出现超采现象,水位有持续下降趋势,并有潜在的生态问题及环境地质问题,地下水应调节开采并注意对生态与地质环境功能的保护。可持续性较弱区分布于山前岗地、灵三盆地东部与南部、黄河以北安阳—新乡东一线,黄河以南商丘西—周口北一带,水文地质条件较差,地下水超采较为严重,水质较差,地下水应限制开采并加强对生态与地质环境功能的保护。可持续性弱区分布于黄河以北的安阳—汤阴东—内黄一线、滑县东部、南乐中部、孟州—温县一带,地下水超采严重,已成为区域或局部降

问题。近几十年来,拉鲁湿地受人类活动的强烈干扰,湿地面积逐年减少,干化、退化趋势十分明显,对拉鲁湿地的恢复与重建是非常迫切和重要的。在近几年的探索和研究中,拉鲁湿地的恢复和重建工作取得了一定的成绩和效果,但湿地的进一步恢复和保护工作的任务仍十分艰巨。在总结经验的基础上,继续探索高原湿地的保护与恢复的思路与方法,具有重要的战略意义。

#### 参考文献:

- [1] MITSCH W J, GOSELINK J G. Wetlands[M]. 2nd. New York: Van Nostrand Reinhold, 1993: 507-527.
- [2] 杨永兴. 国际湿地科学研究的主要特点、进展与展望[J]. 地理科学进展, 2002, 21(2): 111-120.
- [3] 何池全, 崔保山, 赵志春. 吉林省典型湿地生态评价[J]. 应用生态学报, 2001, 12(5): 754-756.
- [4] 杨波. 我国湿地评价研究综述[J]. 生态学杂志, 2004, 23(4): 146-149.
- [5] 拉萨市环境保护局, 四川大学. 拉萨拉鲁湿地自治区级自然保护区总体规划[R]. 2000.
- [6] 华国春, 李艳玲, 黄川友, 等. 拉萨拉鲁湿地生态恢复评价指标体系研究[J]. 四川大学学报: 工程科学版, 2005, 37(6): 20-25.
- [7] 李永建. 拉鲁湿地生态环境质量评价的景观生态学方法应用研究[D]. 成都: 四川大学, 2002.

(收稿日期: 2006-08-29 编辑: 舒建)

落漏斗中心,水质极差,地下水不宜开采,应全面保护地下水生态与地质环境功能,大力开展生态与地质环境修复工作。

#### 参考文献:

- [1] 唐克旺, 杜强. 地下水功能区划分浅谈[J]. 水资源保护, 2004(5): 16-19.
- [2] 张光辉, 申建梅, 聂振龙, 等. 区域地下水功能及可持续性评价理论与方法[J]. 水文地质工程地质, 2006(5): 62-71.
- [3] PARSONS R. Resources directed measures for protection of water resources groundwater component[R]. South Africa: Department of Water Affairs and Forestry, 1999: 4-10.
- [4] HATTON T, EVANS R, MERZ S K. Dependence of ecosystems on groundwater and its significance to Australia[R]. Australia: Land and Water Resources Research and Development Corporation, CSIRO, 1998: 23-28.
- [5] 王超, 朱党生, 程晓冰. 地表水功能区划分系统的研究[J]. 河海大学学报: 自然科学版, 2002, 30(5): 7-11.
- [6] 许志荣. 地下水功能区划分初探[J]. 水文地质工程地质, 1998(5): 41-42.
- [7] 刘贵玲, 刘花台, 刘志明, 等. 华北平原地下水潜力调查及评价方法研究[M]. 北京: 地质出版社, 2003: 56-57.

(收稿日期: 2006-09-01 编辑: 舒建)