

参 考 文 献

- [1] 邓聚龙,灰色系统,第 103 页,国防工业出版社,北京,1985 年。

[2] 邓超冰,环境污染与防治,12(2),24(1990)。

[3] 陈飞星,中国环境科学,6(6),54(1986)。

(收稿日期:1990 年 6 月 15 日)

拟建呼斯台西里水库工程对巴音布鲁克 天鹅保护区生态环境影响探讨

袁 国 映 张 莉

(新疆环境保护科学研究所)

摘要 本文评价拟建呼斯台西里水库工程对巴音布鲁克天鹅保护区生态环境影响,认为虽然水库经济效益很高,但对生态环境破坏严重:(1)将淹没 385 km² 优良草场;(2)使美丽的开都河曲流景观消失,影响旅游事业发展;(3)淹没保护区核心区 9/10 的天鹅繁殖区和 7/10 的天鹅栖息地,会使天鹅数量迅速下降,估算蓄水当年在大尤尔都斯盆地天鹅将减少 65%。

关键词 呼斯台西里水库工程;巴音布鲁克天鹅保护区;生态环境影响。

一、保护区概况

1. 自然概况

尤尔都斯盆地位于开都河上游,分两部分:海拔 2500—2800 m 的小尤尔都斯盆地,长约 120 km,宽 1—6 km,断续分布有 256 km² 的沼泽地;海拔 2390—2600 m 的大尤尔都斯盆地,沼泽地集中于盆地底部,面积约 823 km²,是巴音布鲁克天鹅保护区的核心地带。在沼泽地中部,约有 38 块高出沼泽 3—6 m 面积大小不等的高地,最大的面积约 27 km²。这里分布有永久冻土带,堡垒状的冻土丘和宽大的裂隙。该地年均气温 -4.7℃;7 月最高温度 25.5℃,1 月最低温可达 -46.6℃。无霜期不超过 12 天;年降雨量平均 276 mm,主要集中在 6—8 月;年蒸发量 1126 mm。由于盆地中部地形十分平缓,坡降只有 0.5—1‰,从周围雪山汇集的河流曲流十分发育,产生了众多的牛軛湖和泉水沼泽,星罗棋布,成为天鹅和多种水禽生活的优良环境,俗称天鹅湖。沼泽地中,发育着腐殖质深厚的高山草甸沼泽土和泥炭沼泽土,生长着多种苔草 (*Carex* spp.)、水麦冬 (*Triglochin plustris*)、水毛茛 (*Bartrachium*)、狸藻 (*Utricularia* spp.) 等为主的沼生植被群落。在沼泽地周围的高地上,则发育着亚高山草原土和草甸草原土,生长着针茅 (*Sypia subessiliglora* +

S. purpurea)、狐茅 (*Festuca sulcata*)、赖草 (*Leymus secalinus*)、布顿大麦 (*Hordeum bogdanii*) 等组成的草原植被群落。在盆地中,分布有鱼类 2 科 4 种,两栖类 2 科 2 种,爬行类 2 科 4 种,鸟类 23 科 77 种,兽类 12 科 24 种。有我国一、二类保护动物 20 余种,特别是大天鹅 (*Cygnus cygnus*)^[1]、疣鼻天鹅 (*Cygnus olor*) 和小天鹅 (*Cygnus columbianus*)。总数达 3000 余只,是世界最集中的大天鹅繁殖区^[2]。

2. 人文概况

该地是我国蒙古族牧民聚居区的第二大草原,仅次于额尔多斯,整个盆地总面积近 13,000 km²,是新疆最重要的畜牧业基地之一。这里主要生活着蒙古族牧民,还有少量汉、维等民族,共约 3 万余人,放牧着约 46 万头牛、羊,没有农业。自古以来当地蒙古族牧民视天鹅为“神鸟”,进行崇拜和保护,因此有大量天鹅繁殖至今。1980 年经自治区人民政府批准,在近 1000 km² 的沼泽地中建立了天鹅保护区,更使这里成为旅游和避暑的胜地,游客逐年增多。天鹅也被定为新疆维吾尔自治区的区鸟和巴音郭楞蒙古

参加该项工作的还有张军林、郭凌、陈迎、李红超等同志;野外工作得到巴州环办、天鹅保护区管理站等单位帮助,特此致谢。

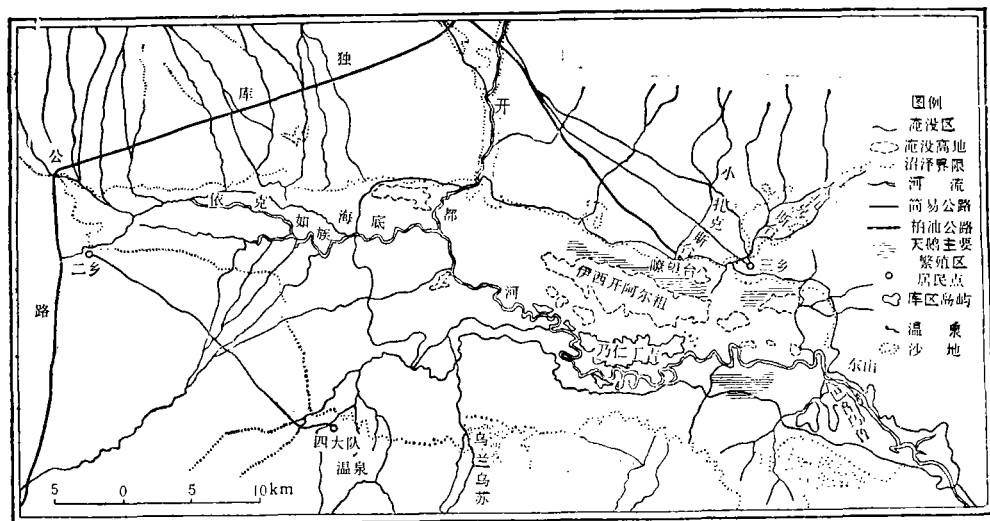


图 1 呼斯台西里水库淹没区

自治州的州鸟。目前, 穿过天山南北的独库公路和东西向的 101 线国防公路均已通车, 对开发当地旅游业十分有利。

二、拟建呼斯台西里水库工程概况

呼斯台西里水库库坝位于大尤尔都斯盆地出口处, 坝长 600 m, 最大坝高 14—15 m, 坝顶海拔 2400 m。建设该水库的主要目的是蓄存 4—8 月洪水, 在 11 月至翌年 3 月枯水期, 以保证下游 12 级梯级电站在枯水期工作。该水库设计合理水位为海拔 2395.4 m, 总库容为 10.2 亿 m^3 , 调节库容 6 亿 m^3 , 水位高差 3.9 m, 淹没面积 385 km^2 (见图 1)。

三、拟建水库工程对保护区的经济和生态影响

1. 对气候水文的影响

水库蓄水后因形成近 385 km^2 的水面, 其影响为: ①可减小开都河夏季洪水量, 增加冬季枯水期流量; ②可增加盆地中空气湿度及降水; ③有调节气温的作用, 可减小气温的年较差和日较差; ④近 300 km^2 厚达 1 m 的冰盖存在, 可使当地融冰期延长 10—20 天。

2. 对土壤和植物的影响

由于原有的草甸沼泽和泥炭沼泽带被水淹没, 在新的水库淹没线一带将形成新的草甸沼泽带, 但因水库水位一年中升降 3.9 m, 新沼泽带不可能生长成稳定而茂密的沼泽植被, 而原有的水麦冬、水毛

茛、细叶苔草群系将被水淹没; 苔草、布顿大麦、杂类草群系将向外扩展, 原分布区及部分赖草群系及针茅群系将被水麦冬、水毛茛、细叶苔草群系替代或被水淹没; 针茅群系分布范围将缩小。水库周围的部分草原土将逐渐变为草甸沼泽土和草甸草原土。由于空气湿度增加, 降水增多, 可促使草原植被盖度增大。在沼泽中的高地上, 大部分高地将被淹没, 少数高地成为库中孤岛, 岛上土壤草甸化过程将加强, 植被盖度将会增加。

3. 对牧业的影响

由于水库淹没区有 39 万亩优良草场, 是当地盆地周围各乡和牧场的夏草场、冬草场, 部分为割草场。夏季有马群、牛群放牧, 冬季有大量羊群进入, 总载畜量达 3.9 万头。水库建成后, 这些畜群需另觅草场或挤入其它草场, 将对当地已过度放牧的草场增加压力, 据当地畜牧部门估算其损失每年为 156 万元。或需 8000 万元补偿投资, 另建人工草场。

4. 对旅游的影响

巴音布鲁克也是国家级风景旅游区之一, 是天山的一颗明珠。该保护区周围的草场是夏季的避暑胜地, 这里有蒙古族牧民独特的民族风情, 雪山环绕下美丽而宽阔的草原风光, 独特的开都河曲流景色, 还有容易观察到的天鹅、鹤类及多种水禽、猛禽。随着人民生活水平的提高, 这里的游人将逐年增多, 将逐渐变为沿独库公路的旅游热线的一个热点, 为中外游人所青睐。预测 10 年后该地旅游经济收入可达 300—500 万元。若建成水库, 美丽迷人的开都河

表 1 呼斯台西里水库经济损失和效益

项 目		内 容	值(万元)
损 失	建库投资	水坝 牧场补偿 保护区补偿	约 11000 约 8000 约 200
	畜牧业损失	淹没草场 39 万亩 减少牲畜头数 3.9 万头	年损失 156
	旅游损失	(远期估算)	>300
效 益	发电效益 (10级电站计)	年增加出电 246 万千瓦 替代工作容量 295 万千瓦 减少火电投资 减少年费用	42250 3983

曲流及草原景色将被一片汪洋代替,是不可弥补的损失。天鹅因繁殖区受毁灭性破坏,数量将大为减少。但水库的出现可增加水上旅游项目。

5. 水库建设及蓄水后经济损失和效益分析

将畜牧、水电部门及笔者估算的有关数据列表 1,单从经济效益来看,其效益十分显著。

四、拟建水库工程对野生动物的影响

1. 建库过程中的影响

由于水库坝址位于大尤尔都斯盆地东南部开都河出口的山谷中,在水坝建设过程中需放炮炸石、挖掘,将惊扰驱赶原有在此活动的少量灰鹤 (*Grus grus*)、灰雁 (*Anser anser*)、鸥类等飞往它地。山谷中分布有较大数量的灰旱獭 (*Marmota baibacina*)、黄鼬 (*Citellus undulatus*) 及其它兽类,其活动也将受到抑止。为运输物资,将新修道路,也会破坏部分草场。由于建坝的山谷是保护区中天鹅迁飞的主要通道,在 3—4 月,天鹅从南方飞来,9—11 月傍晚和夜间,天鹅离去,若放炮炸石,会严重影响天鹅的正常迁飞。但库坝位置远离保护区中天鹅主要的繁殖和活动区,因此在建坝过程中对繁殖区的天鹅影响不大。

2. 水库蓄水时的影响

水库蓄水最高水位为海拔 2395.4 m,库中水最深达 7—8 m,此时库区除高于 2395.4 m 的 20 余个高地外,其它高地上活动的旱獭及其它兽类和爬行类将全部死亡,麝鼠 (*Ondatra zibethica*) 得另觅新居,淹没区边缘的兽类将被驱赶往盆地四周。同时,随着水位上涨,百灵 (*Calandrella spp.*)、棕鸟 (*Sturnus vulgaris*) 等鸣禽和玉带海雕 (*Haliaeetus leucoryphus*)、鸢 (*Milvus korschun*) 等猛禽也将

飞往盆地周围地带或少数残存高地上活动,涉禽只得到库区西部和周围浅水区活动。只有包括天鹅在内的雁鸭类等游禽,还可在深水区停留,但为了觅食和隐蔽,也要找有草的近岸边浅水区活动。也就是说,在淹没区的大部分地方,兽类、鸣禽、猛禽、涉禽将不能生活,而对游禽的活动也将不利,只有鱼类、螺类、水生昆虫等水生动物扩大了活动的场所,能大量繁殖。两栖类中林蛙 (*Rana temporaria*) 及绿蟾蜍 (*Bufo viridis*) 还能保持一定的数量,它们也仅限于在接近陆地的水域边缘活动。

在蓄水过程中,首先受到浸淹影响的是地形最低的河网湖沼地带,其次是稍高处的积水沼泽带。随着明水面的扩大,沼生植物逐渐被淹,游禽的隐蔽、觅食条件恶化,将逼迫向上游及草甸沼泽带转移。若蓄水早,孵化巢将被浸淹,卵将被遗弃,当年不能繁殖。随着水位进一步上涨,草甸沼泽带也被淹没,只留下沼泽地中的数百个冻土丘和高地,可供鸟类和兽类停歇。在水库蓄水达到最高水位时,绝大部分冻土丘和北部三大块旱化高地也被淹没,只剩下中部海拔超过 2396 m 的乃仁丁吉高地和附近 20 余个小块高地,成为水库中的岛群,将成为各种鸟类停歇的安全岛,适于鸥类、雁鸭类及部分涉禽繁殖。

冰盖的存在对淹没区的野生动物将产生很大的影响。水库到冬季在近 300 km² 的面积上将会冻结厚近 1 m 的冰层,3 月份水放完后将不可能迅速融化,会覆盖在库盘上。由于冰层厚,融化缓慢,在 4 月初库区内所有的水禽包括天鹅均不可能继续在此繁殖,只有水库中间的高地例外。巨厚冰层的存在必将影响鸟类的觅食活动,也影响到中心岛上繁殖鸟类的安全,因为狼 (*Canis lupus*)、赤狐 (*Vulpes vulpes*) 等食肉兽类可利用冰层上岛。

五、拟建水库蓄水后对天鹅的影响

天鹅能成功繁殖的条件十分严格,对许多天鹅成功育雏繁殖巢的观察,天鹅繁殖巢位置的选择要满足以下 5 个条件:①巢与陆地不相联,而且在中间水较深的沼泽中岛屿或草墩上;②巢附近有一片开阔的明水,直径不小于 10—15 m;③巢周围有生长较高的酸模(*Rumex acetosa*)或水麦冬、苔草等沼生植物;④巢附近有面积浅水区,生长高草沼生植物,水面以上草的高度不低于 30—50 cm。水中有眼子菜、狸藻及丰富的小鱼及螺类等软体动物和昆虫;⑤相对稳定的水位,在繁殖期水位变化不超过 30 cm。呼斯台西里水库蓄水后对天鹅的影响表现在以下方面。

1. 失去主要繁殖区

将淹没天鹅保护区核心区最主要的天鹅繁殖区。即北部繁殖区的全部和南部繁殖区的绝大部分,共约 9/10 的面积(见图 1)。因此,对该保护区的天鹅繁衍是致命的打击。由于天鹅繁殖条件十分严格,天鹅转移到水库淹没区以外其它沼泽带繁殖,因不易满足以上 5 个条件,成功率将大为下降。

2. 栖息地缩小

因水库将淹没沼泽地的 7/10;天鹅将失去大尤尔都斯主要的活动区,特别是休息和觅食区。由于天鹅本身习性所致,大天鹅在大尤尔都斯盆地主要活动在盆地中部沼泽地,而边缘地带因牲畜干扰严重,过度放牧,草层低不利活动。在水库蓄水后,外缘沼泽面积可能扩大,但因季节性干涸,水位不稳定及人畜容易进入,扩大的沼泽区不可能变成天鹅生活的优良环境区域。因此,在沼泽地边缘扩大天鹅繁殖区和栖息区的可能性不大。

3. 天鹅数量减少

因天鹅不会潜水觅食,只能用长颈在浅水底觅食,宽阔的深水对它生活十分不利。由于淹没 385 km² 沼泽地及草场,在第一年,淹没区的绝大部分天

鹅因不能生活而会外迁,只有少量非繁殖鸟会留在淹没区内的小岛上。由于当地能完成繁殖的天鹅约占种群总数的 18% 左右,而当年能育成的幼鸟也约占总数的 18%,这就是说繁殖区被淹后首先因繁殖鸟外迁将减少 $36\% \times 9/10$ 的天鹅,约占调查估算的大尤尔都斯 2310 只天鹅中的 33%;加之因栖息地的 7/10 被淹没,因觅食栖息地减少,估计约有一半非繁殖天鹅外迁,约占总数的 32%,这样,在蓄水后第一年大尤尔都斯核心保护区天鹅总数总计约将减少 65% 左右。以后因幼天鹅数量减少及自然死亡,总数会继续下降,但在小尤尔都斯盆地,天鹅数量将略有增加。

六、结 论

巴音布鲁克天鹅保护区的自然景观和天鹅繁殖区是历史上数万年来才形成的。该保护区是世界上大天鹅最集中的繁殖地,共有天鹅约 3000 只。在该保护区核心区计划建设的 10.2 亿 m³ 库容的呼斯台西里水库,不但将淹没 385 km² 优良草场,还将使美丽的开都河曲流永远消失,更严重的是淹没核心保护区大天鹅 9/10 的集中繁殖区和 7/10 的天鹅栖息地,使绝大部分天鹅不能正常繁殖,致使每年该保护区中繁育成功的天鹅幼鸟总数急骤减少。估算蓄水当年就可使大尤尔都斯盆地天鹅减少 65% 左右,使保护区受到毁灭性破坏。鉴于该水库有十分明显的经济效益,建议将龙头水库的建设位置改在其它地点,从而可保护住巴音布鲁克天鹅保护区核心区。

参 考 文 献

- [1] 钱燕文等,新疆南部的鸟兽,第 51 页,科学出版社,北京,1965 年。
- [2] 袁国映,新疆野生动物,第 245—249 页,新疆人民出版社,乌鲁木齐,1988 年。

(收稿日期:1990 年)

• 环境信息 •

大幅度减少使用除草剂的方法

以色列威茨曼科学研究所几位科学家提出大幅度减少使用除草剂的新方法。他们发明了一种能破坏杂草对除草剂自然抗性的化学药剂。这些自然抗性的物质通常是由酶组成的,而这些酶对于除草剂内含有可杀灭杂草的羟基起着屏障阻碍作用。杂草的酶必须在某些微量金属参与的条件才有活性。

研究人员用螯合剂去除微量金属,从而使杂草抗性酶失效。而且他们还发现,这一化学药剂与除草剂同步发生作用的方法。据他们估计,应用这种药剂,除草剂的使用可减少 50—75%。

仲民编译自 *ES&T*, 25(1), 11(1991)。

ru, Liu Chang-wu, Cai Luo-bao, Li Zhi-xiang: *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(2), 1991, pp. 68—73.

Photochemical transformation of pesticides is an important non-biological process, in which the pesticide efficacy, catabolite, toxicity and environmental impact are significantly affected. In recent years, this subject has become an active research project. This article reviews the basic concepts of environmental photochemistry of pesticides, main photoreaction and the implication of light-induced transformation.

Key Words: pesticide, photolysis, photoreaction.

Greenhouse Effects on Climate and Agriculture. Gao Su-hua, Pan Ya-ru (Academy of Meteorological Science, State Meteorological Administration, Beijing): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(2), 1991, pp. 73—76.

This article introduces some knowledge of global greenhouse effect caused by increasing emissions of the gases CO, CFCs etc. Depletion of ozone in the stratosphere and increase of ultraviolet radiation will bring about the impact on climate and agriculture, meanwhile increasing ozone in low atmospheric layer would cause yield decreasing.

Key Words: greenhouse effect, climate, agriculture.

Comprehensiv Evaluation of Agro-Natural Environmental Quality: A Case Study in Chongqing City. Zhang Jian-guang (Department of Geography, Southwest China Normal University, Chongqing): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(2), 1991, pp. 77—81.

A comprehensive and quantitative method for evaluating agro-natural environmental quality has been presented in this article, in which an attempt has been made in discussing the evaluation principles, models, quantification of parameters, allocation of weights etc. As the method applied to a case study in Chongqing, the result showed its high feasibility.

Key Words: agricultural environmental quality, natural environment, evaluation, quantification.

A Study on Zooplankton in the Wastewater Containing Silver. Chen Yuan-gao (Nanjing Institute of Geography and Limnology, Academia Sinica): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(2), 1991, pp. 81 - 85

Zooplanktonic crustacea in some water bodies containing silver in Wuxi Cinefilm Factory was investigated. According to the seasonal sample analysis, there are 3 species in the balance pool, 7 species in the oxidizing ditch, 10 species in the oxidizing pond, 11 species in the inlet to

the Taihu Lake. The changes of silver concentrations in the waters have caused the differences of species composition, dominant species and biomass. Correlation between species amount, biomass and silver concentration appears negative. *Moina macrocopa*, *Diaphanosoma leuchtenbeganum*, *Thermocyclops taihokuensis*, *Mesocyclops leuckeri* are considered to be the dominant species. According to the analysis of samples collected up *Moina macrocopa* in the wastewater, its silver content is 101.5 ppm(DM). When the wastewater was purified with water hyacinth, zooplankton species, amounts and biomass would have an apparent change. Their order is as follows: on water hyacinth root > in wastewater below the hyacinth > in wastewater without the hyacinth.

Key Words: wastewater containing silver, zooplankton, water hyacinth.

Application of the Grey Classification in Water Quality Evaluation. Mu Jin-bo, Hou Ke-fu (Department of Environmental Science and Engineering, East China Institute of Technology): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(2), 1991, pp.86—90

A new method for evaluating water quality, the grey classification, is put forward in this paper. A case study has also been presented to demonstrate how the method to be applied. In comparison with fuzzy mathematics, the grey classification not only retains the advantages of fuzzy mathematics method, but also supplements its imperfections.

Key Words: grey classification, water quality evaluation, fuzzy mathematics.

Environmental Impact of A Reservoir Construction Project on the Bainbluc Swan Reserve in Xinjing Uygur Autonomous Region: A Predictive Study. Yuan Guo-ying, Zhang Li (Xinjiang Environmental Protection Institute Urumqi): *Chin. J. Environ. Sci.*, **12**(2), 1991, pp. 90—93.

The Bainbluc Swan Reserve lies in the middle part of the Tianshan Mountains (The Heavenly Mountains), between 42°28'—43°25'N and 83°02'—86°00' E. According to the local government's construction plan, a reservoir, namely "Hudashely" of $10.2 \times 10^8 \text{ m}^3$ in extent would be constructed in the center of the Reserve. Meanwhile an environmental impact assessment work was done in 1988 prior to the project starting. The result of prediction showed that if the reservoir had been built, the ecological environment of the Reserve would have been destroyed though economic benefit of the reservoir was high. Finally the local government accepted the environmental assessment statement, and the Reserve was preserved.

Key Words: environmental impact assessment, reservoir construction.