

# 新疆北鲵自然保护区气象服务浅析

沈戈弋<sup>1</sup>, 柴美琪<sup>2</sup>, 赛都拉<sup>3</sup>, 刘大春<sup>3</sup>, 齐胜香<sup>3</sup>

<sup>1</sup>阿拉山口市气象局, 新疆 阿拉山口

<sup>2</sup>博州气象局, 新疆 博州

<sup>3</sup>温泉县气象局, 新疆 温泉县

收稿日期: 2021年10月10日; 录用日期: 2021年11月8日; 发布日期: 2021年11月15日

## 摘要

本文通过对温泉县新疆北鲵国家级自然保护区进行实地调查研究, 发现由于今年温泉气候变化较往年较为异常, 春、夏两季气候变化反复, 气温上呈现“前期高温, 后期凉爽”, 降水时空分布不均, 西部地区以及南、北部山区降水量较大, 时间分布上呈现“前期干旱, 后期多雨”。2020年, 温泉地区降水量虽有增长, 但增长趋势和幅度较弱, 加之春、夏两季气候变化反复不足以促进冰川物质积累, 冰川消融量大于积累量, 冰川平衡线抬升, 高海拔区地下水位下降, 山间涌泉及溪流减少, 北鲵赖以生存的湿地面积不断萎缩, 造成北鲵国家级自然保护区出现缺水、草场退化, 北鲵繁衍遭受影响, 成为其野外种群数量持续减少的主要原因。

## 关键词

北鲵, 气候背景, 气候变暖

# An Analysis of Meteorological Services in Beiji Nature Reserve in Xinjiang

Geyi Shen<sup>1</sup>, Meiqi Chai<sup>2</sup>, Sedura<sup>3</sup>, Dachun Liu<sup>3</sup>, Shengxiang Qi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alashankou Meteorological Bureau, Alashankou Xinjiang

<sup>2</sup>Bozhou Meteorological Bureau, Bozhou Xinjiang

<sup>3</sup>Wenquan County Meteorological Bureau, Wenquan County Xinjiang

Received: Oct. 10<sup>th</sup>, 2021; accepted: Nov. 8<sup>th</sup>, 2021; published: Nov. 15<sup>th</sup>, 2021

## Abstract

Through the field investigation and research of the Beiji National Nature Reserve in Xinjiang, Wenquan County, this paper found that due to the abnormality of climate change in Wenquan

County compared with previous years, the spring and summer climate change repeatedly, the temperature presents “early high temperature, late cool”, and precipitation is unevenly distributed in time and space, specifically, the western regions and the mountainous areas in the south and north have larger precipitation, the time distribution shows “drought in the early stage and rain in the late stage”. In 2020, although precipitation in Wenquan areas has increased, the growth trend and magnitude are weak, while the spring and summer climate change repeatedly, thus it is not enough to promote the accumulation of glacier material, so glacier melting is greater than the accumulation, glacier balance line rises, high-altitude area groundwater level declines, mountain springs and streams decrease, and the wetland area on which Beiji depends continues to shrink. As a result, the water shortage and grassland degradation in the national nature reserve affected the breeding of Beiji, which became the main reason for the continuous decrease of the wild population.

## Keywords

Beiji, Climate Background, Warming

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

温泉县位于博尔塔拉河上游，是博尔塔拉蒙古自治州西部的生态屏障，为了避免工业生产活动威胁温泉县生态环境、生态系统安全，博州政府以温泉县生态环境作为该县工作的考核重点。温泉县秉承“生态立县”的宗旨，以建设生态县、旅游县为地方战略，以生态战略来推动生态特色产业园区的形成，在生态保护与建设方面已经取得了一定的成绩。

新疆北鲵俗名中亚北鲵，娃娃鱼，隶属两栖纲、有尾目、小鲵科、北鲵属，是天山和阿尔套山抬升时存活至今的孑遗物种，与恐龙同处一个发展年代，是距今 3 亿多年前的古老珍稀动物，又被称为“活化石”，具有重要学术意义和潜在的经济价值[1]。

1866 年，俄国科学探险家 Kessler (凯塞尔) 在新疆和哈萨克斯坦发现新疆北鲵后，一个多世纪以来，我国学者在国内始终未采到标本，直到 1989 年在国内首次被发现。目前在国内只发现于温泉县，是新疆产唯一有尾两栖动物，阿拉套山有两处栖息地，别珍套山有四处栖息地，六处栖息地呈岛屿状分布，面积很小，分布的海拔高度为 2100~3200 m [2]。

由于新疆北鲵栖息地生态环境恶劣，饵料贫乏，特别是近几年来人为地干扰和破坏，牲畜踩踏，违法捕捉，使新疆北鲵日趋濒危，数量急剧下降。据专家 1989 年 9 月 6 日考察，新疆北鲵约有 600 尾[3]，种群密度为 0.12，1990 年 7 月考察时仅有约 200 尾。1993 年考察时约有 150 尾，1996 年考察时不足 100 尾，种群密度为 0.02。为加强对北鲵的保护，1997 年底，新疆在温泉县苏鲁别珍建立了面积为 1000 公顷的新疆北鲵自然保护区。苏鲁别珍距温泉县城 47 公里，是北鲵自然保护区的核心区。虽然成立了保护区，但保护区仅得到上级拨款 20 万元经费，无法加强保护区基础设施建设，根本无钱进行人工驯养繁殖研究。新疆北鲵各栖息地相隔远，面积小，种群数量少，各种群间无法进行基因交流，种群生存能力较弱。苏鲁别珍是天然牧场，常年放牧，牲畜饮水时常踏死北鲵，对北鲵栖息地有极大破坏作用。当地气候干旱降水少，也对北鲵的生存环境造成严重威胁。人为、自然的诸多因素，造成新疆北鲵的栖息范围

逐渐缩小。1998年,新疆北鲵被列入中国濒危动物红皮书,濒危等级为“极危”,成为中国珍贵的种质资源,已列入中国国家一级保护动物行列。

气候变化对高海拔生态系统的影响需要引起足够的重视。有科学家预测如果气温升高 $3^{\circ}\text{C}$ ,已知高山植物中的三分之一至一半都会灭绝,其带来的连锁反应就是北鲵的生活习性、食物、生存环境都受到了极大的改变,气象数据的连续性可以反映气候特征及其变化规律,在全球气候变暖的大环境下,北鲵自然保护区需要更加精密精细的气象数据,积累第一手气象数据,围绕自然保护区,气象部门可开展常态化人工增雨(雪)作业,以弥补高山积雪以及河流来水量不足的情况;使用FY系列、EOS/MODIS卫星,开展积雪、冰川、植被长势等卫星监测和评估业务,对北鲵保护区的植被生态、草地生态环境、水文生态环境等多项生态进行遥感监测评价,以更加有效的手段应对气候变暖带来的不利影响。因此,在全球气候变化背景下,研究新疆北鲵分布区域的气候变化趋势,对开展新疆北鲵保护工作具有重要现实指导意义。

## 2. 春、夏两季气候背景

### 2.1. 春季气候背景

2020年春季(2020年03月~2020年05月)温泉地区总的气候特点是:气温较常年明显偏高,阶段性高温以及倒春寒出现次数较多,气温波动幅度较大;降水量偏少,3、4、5月降水量较常年均偏少或明显偏少。开春期偏晚2天左右,终霜期偏早3天左右,受阶段性高温以及降水量偏少的影响,山区积雪持续明显偏少,对今年温泉县春耕春播、以及保护区植被生长造成了一定影响。

#### 2.1.1. 温度

2020年春季,温泉平均气温为 $8.7^{\circ}\text{C}$ ,平均气温较常年明显偏高,偏高幅度 $3.0^{\circ}\text{C}$ ,偏高幅度为有气象记录以来同1997年并列历史第一位。春季,最高气温 $30.4^{\circ}\text{C}$ ,出现在5月27日,最低气温 $-15.5^{\circ}\text{C}$ ,出现在3月8日。

#### 2.1.2. 降水

2020年春季,温泉累计降水量 $68.3\text{ mm}$ ,较历年相比偏少 $4.5\%$ 。3月降水量为 $8.4\text{ mm}$ ,较历年偏少 $20\%$ ;4月降水量为 $32.8\text{ mm}$ ,较历年偏多 $39.6\%$ ,4月中旬降水量为 $30.5\text{ mm}$ ,上下旬无明显降水;5月降水量为 $27.1\text{ mm}$ ,较历年偏少 $29.6\%$ ,5月降水集中在中旬,5月20日至6月9日温泉县未出现有效降水。

### 2.2. 夏季气候背景

2020年夏季(2020年06月~2020年08月)温泉地区气候特点是:各地气温阶段性偏高,气温阶段性变化明显,降水偏多,对流天气偏少,成灾天气偏少但烈度偏强;6月降水明显偏少,牧业处于产羔育幼末期,对于饲草料需求加大,牧业转场频繁,对于北鲵保护区植被破坏严重。

#### 2.2.1. 温度

2020年夏季,温泉地区平均气温为 $18.0^{\circ}\text{C}$ ,较常年正常略偏低 $0.2^{\circ}\text{C}$ ,空间呈西部低、东部高分布,气温阶段性变化明显,温泉县城夏季最高气温 $30.2^{\circ}\text{C}$ ,高温日数较往年明显偏少。

#### 2.2.2. 降水

2020年夏季,温泉地区降水量为 $135.4\text{ mm}$ ,时空分布不均,西部地区以及南、北部山区降水量较大,时间分布上呈现“前期干旱,后期多雨”。今年夏季降水量比历年同期相比略偏多 $16.7\%$ ,其中8月降

水量明显偏多, 较历年同期显著偏多 86.1%。

各月降水量分布如下: 2020 年 6 月, 温泉地区降水量为 19.6 mm, 较常年偏少 49%; 7 月, 温泉地区降水量为 60.7 mm, 较常年偏多 26%; 8 月, 温泉地区降水量为 55.1 mm, 较常年显著偏多 86.1%。

可以看出今年春、夏两季气候变化反复, 气温上呈现“前期高温, 后期凉爽”, 夏季最高气温较春季低 0.2℃(春季 30.4℃、夏季 30.2℃)。平均气温较常年明显偏高, 会使得北鲟提前结束冬眠, 但提前结束冬眠, 山区气温低, 草地活动的昆虫种类、数量少, 地面食物缺乏, 繁殖成体在水中大量觅食过程中, 会出现大吃小、吃卵胶囊的现象[4]。

从降水量上看, 3、4、5、6 月降水量持续明显偏少或偏少。4 月降水量虽偏多, 4 月 15、16 日降水量为 29.2 毫米, 占全月降水 89%, 上下旬无明显降水; 5 月降水主要集中在中旬, 5 月 20 日至 6 月 9 日温泉县未出现有效降水。降水时空分布不均, 西部地区以及南、北部山区降水量较大, 时间分布上呈现“前期干旱, 后期多雨”。这样降水分布对于北鲟保护区植被生长而言是极为不利的。

### 3. 北鲟保护区气候环境

#### 北鲟保护区实地调查情况

新疆北鲟自然保护区处于中纬度地带, 既受温带天气系统的影响, 又受北冰洋冷气团控制, 气候四季不甚分明, 冬季漫长不严寒; 夏季短促不炎热; 春季升温快, 多降温天气; 秋季降温迅速, 冬暖夏凉的特点明显。域内日照充足, 据北鲟保护区管理站提供的气象数据显示, 全年实际日照 2710~2870 h, 光合有效辐射量约占 48%, 十分有利于植物生长。

目前新疆北鲟自然保护区的核心区是新疆北鲟的主要分布地和栖息地, 由两块独立的区域组成, 总面积 251.03 公顷, 占保护区总面积的 36.14%。

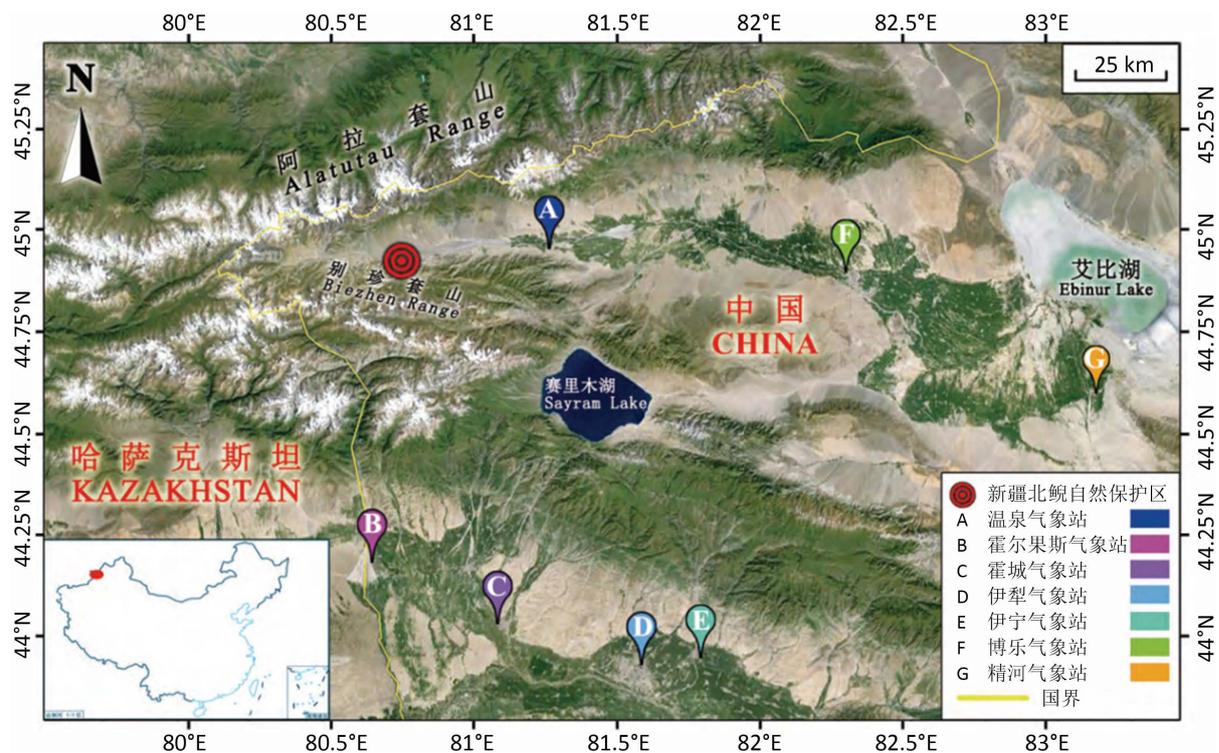


Figure 1. Map of the distribution of meteorological stations in and around Beiji Nature Reserve in Xinjiang

图 1. 新疆北鲟自然保护区及周边气象台站分布示意图

温泉气象局实地调查了北鲵保护区核心一、二区，核心二区位于苏鲁别珍(天山山系的别珍套山系)、核心一区阿克赛(也属天山山系的别珍套山系)两处栖息地(见图 1)。苏鲁别珍栖息地均为涌泉流水形成的湿地环境，阿克赛则属高山湖泊栖息环境。苏鲁别珍栖息地位于温泉县西部天山，博尔塔拉河南岸，距县城只 47 km，面积 40,000 m<sup>2</sup>，海拔高度为 2100~2300 m；地势较平缓，以山地草原植被为优势，是主要的夏、冬草场；该地处在逆温带，冬暖夏凉，降水较少，春季升温快；早年，这里曾经是 30 多个涌泉形成的沼泽地，现以探明超过 20 个泉眼已干涸，小溪中石块裸露，可供栖息的场所逐渐缩小，估计有北鲵 2000 尾(1994 年前为 8000 尾)。阿克赛栖息地位于温泉县西部天山别珍套山深处的高山湖泊，与上述的栖息地有所不同，海拔高度达 3200 m，估计栖息地面积约 4000 m<sup>2</sup>；这里属高寒草甸植被，草质优良，气候冬暖夏凉，是优良的夏草场；估计该栖息地约有新疆北鲵 2000 尾左右，未遭严重破坏，是目前保存较为完整的一处栖息地。

#### 4. 气温、降水变化对保护区气候环境影响

根据温泉县气象数据分析显示，受全球气候变暖的影响，保护区及周边区域气温多年以来呈趋势增长。冬春季的升温致使冰川溃缩，冰川储量减少；而夏季短期内的升温就能使冰川大量消融以致于完全消融[5] [6] [7] [8]，而冰川融水渗入地下，从而形成的涌泉正是新疆北鲵栖息赖以生存的重要水源，冰川面积的日益萎缩从而导致栖息地逐渐干涸、消亡。成为了威胁新疆北鲵生存最主要因素；其次，全球气候变暖致使气温升高还对高海拔地区的无脊椎动物多样性产生严重的影响[9]-[15]，可能会改变新疆北鲵的饵料结构以及食物来源，进而影响其生存空间。气温逐年升高还会导致保护区化冻期提前，迫使新疆北鲵提早复苏进入繁殖期。

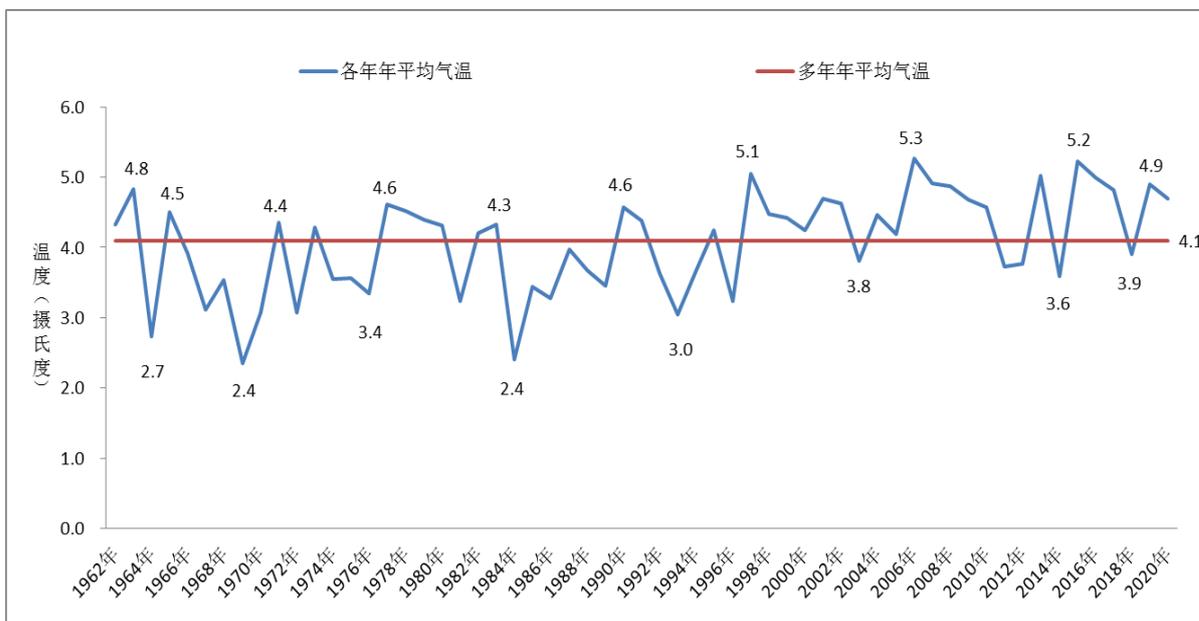
气候变暖开始于 20 世纪 90 年代初，保护区及周边区域(伊犁州、塔城地区等)气温开始出现升温突变，1998 年间达到顶峰(见图 2)；降水的增多同样发生于 20 世纪 90 年代初，但达到顶峰的时间略晚于增温达到顶峰的时间(见图 3)。如此变化，表明该地区的温度快速升高且快速增湿，而降水则呈一种较气温增速相对缓慢的增长趋势，表明该区域气候整体呈现偏“暖湿”的趋势，尤其在 1990 至 2010 年间表现的尤为明显，其变化也对应新疆整体气候呈现偏“暖湿”的趋势，对该保护区内的冰川产生、消融都产生了一定影响。

#### 5. 冰川变化对保护区气候环境影响

冰川是气候变化灵敏的指示器，也是众多生物赖以生存的重要生存保障，为动植物的生存提供了水源、生存环境、食物等[16] [17] [18] [19]。基于 TM 和 ETM + 遥感影像分析显示，20 世纪 90 年代初至 2010 年间天山、阿拉套山等地区的冰川面积消退了 20.24% [20]。冰川加速消融的影响从短期来看，冰川融水的季节性变化将导致水资源时空分布变化和灾害风险的上升。在山地流域，较高的气温加速了春季融雪的速率，缩短了降雪季节的时间，导致更快、更早和更大的春季径流，冰雪消融产流时间的提前，将导致洪峰在春季提前到来，但河流径流量的增加也会使得新疆北鲵产卵难以附着在石头下方，加大了新疆北鲵自然生育的难度[21]。在全球气候变暖背景下，我国境内冰川面临衰退威胁更大，新疆北鲵保护工作也更加艰巨。

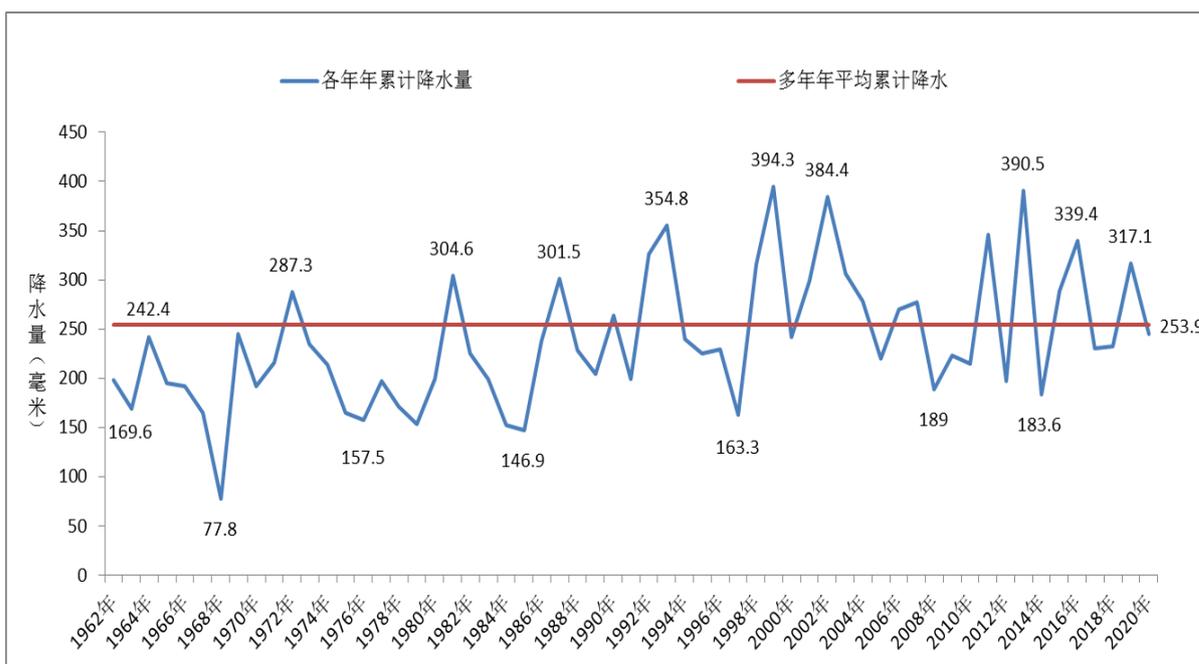
#### 6. 气候变化特征分析对北鲵保护区的重要性

基于北鲵保护区域对气候变暖影响的敏感性，研究该区域的气候变化对北鲵自然繁殖及生态变化具有重要的作用，对保护区内气象数据的连续观测，有助于我们对未来气候变化做出预判，实施更加积极有效的保护措施。



**Figure 2.** The average temperature of many years in Wenquan County is compared with the average temperature in each year

**图 2.** 温泉县多年平均气温与各年平均气温对比



**Figure 3.** Comparison of multi-year average precipitation in Wenquan County with average precipitation in each year

**图 3.** 温泉县多年平均降水量与各年平均降水量对比

北鲑保护区的自然变化也只是基于全球变暖下的一个小问题，其分析结果也反映出了近期的气候变化的规律，我们有必要通过对岩石、树木年轮等更长历史资料对当地气候条件做出反演。通过对该区域更长历史气候变化特征的重建，有助于我们深刻了解该物种的进化历程，并在全球气候变化背景下，积极应对新疆北鲑保护工作面临的挑战。

## 7. 北鲵保护区生态环境保护目前面临的问题

1) 生态环境恶化加剧, 多年以来, 受到全球气候变暖, 雨水时空、空间分布不均, 冰川日益消融等恶劣影响, 新疆北鲵的栖息地的泉眼逐渐干涸, 地下水水位下降, 附近的诸多条溪流流量减少或消失, 使得河床裸露, 新疆北鲵赖以栖息的水源地环境不断恶化, 栖息地面积不断缩小并逐渐向低海拔地区移动, 这给新疆北鲵的生存造成了极大威胁。

2) 面临人为干预问题, 虽然北鲵保护区周边没有常住人口, 但是有季节性草场。随着牧业生产迅速发展和牧民人口的增加, 栖息地遭到牲畜的踩踏和牧民生活干扰强度逐步加剧, 对新疆北鲵的生存和栖息地生态环境造成严重威胁。

调查结果显示: 目前保护区生态环境不容乐观, 保护区降水明显偏少, 保护区地下水水位下降、地下水资源明显减少、自然泉眼干涸的问题、地表径流量减少等问题, 还需人为干预, 修建基层保护站、引水渠、拦水坝、网围栏等, 不断加强基础设施管护工作。

## 8. 结论

自 20 世纪 90 年代以来, 新疆北鲵自然保护区及周边区域气候开始偏“暖湿”化, 与新疆整体气候变化趋势一致[22]。保护区内气温、降水于 20 世纪 90 年代初开始出现增长趋势, 于 90 年代末期达到巅峰, 并一直持续至今; 降水的增加也同于 20 世纪 90 年代初发生, 至 21 世纪初期, 降水增长达到顶峰, 但达到顶峰的时间略晚于增温的时间。保护区内出现降水显著增加的时间滞后于气温显著升高时间。

气温和降水变化具有一定周期性, 期间虽有不断的周期震荡, 但是近年来仍然呈现增温增湿的特点。多年以来增温、增湿和降水的增多, 加速了保护区内冰川消融速度, 致使近 30 年间[20]该区域雪线逐年抬升, 冰川面积消退, 高海拔地区地下水水位下降, 新疆北鲵赖以生存的栖息地湿地面积不断萎缩, 成为制约新疆北鲵种群数量恢复的主要因素。

## 参考文献

- [1] 王秀玲. 新疆北鲵的种群现状及保护对策[J]. 四川动物, 1998, 17(2): 55+71.
- [2] 王秀玲, 白璞. 新疆北鲵的分布、生物学研究及其保护[J]. 四川动物, 2000, 19(3): 146-148+142.
- [3] 袁亮, 王秀玲. 新疆北鲵种群数量下降的原因分析及保护策略[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版), 2009, 28(3): 15-18+32.
- [4] 王秀玲, 杜春华, 吴敏, 王亚平. 一种珍稀野生动物——新疆北鲵研究初报[J]. 动物学研究, 1989, 11(2): 120.
- [5] 吴秀兰, 张太西, 王慧, 余行杰, 郑先念, 李海燕. 1961-2017 年新疆区域气候变化特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2020, 14(4): 27-34.
- [6] 陈涛, 陈洪武, 杨辽. 博州地区气候生产力对区域气候变化的响应[J]. 沙漠与绿洲气象, 2013, 7(3): 57-61.
- [7] 马建勇, 潘婕, 姜江, 闫彩霞, 许吟隆. 三疆地区 1955-2009 年气温、降水变化特征的时间序列分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2012, 6(2): 18-24.
- [8] 刘忠礼, 方雯, 张新, 刘兴旺. 博州地区 1958-2006 年气候变化特征[J]. 沙漠与绿洲气象, 2009, 3(2): 11-14.
- [9] 王秀玲, 杜春华, 吴敏, 马力, 吕明. 新疆北鲵的初步研究[J]. 生物学通报, 1990(9): 11+41.
- [10] 袁国映, 张莉. 中亚北鲵的生存状况、濒危程度与保护研究[J]. 新疆环境保护, 2006, 28(3): 19-21.
- [11] 蒲云锦, 韩春光. 新疆植被指数与气象因子关系分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2010, 4(5): 44-47.
- [12] 马淑红. 北疆地区年降水量的区域性比较[J]. 沙漠与绿洲气象, 1989(5): 40-45.
- [13] 张家宝, 陈洪武, 毛炜峰, 赵逸舟, 江远安, 辛渝, 陈颖, 王慧, 王铁, 李元鹏, 李兰. 新疆气候变化与生态环境的初步评估[J]. 沙漠与绿洲气象, 2008, 2(4): 1-11.
- [14] 孙美平, 马维谦, 姚晓军, 张明军, 李忠勤, 秦大河. 祁连山冰川服务价值评估及其时空特征[J]. 地理学报, 2021, 76(1): 178-190.

- [15] 何毅, 杨太保, 冀琴, 陈杰. 中亚阿拉套地区冰川退缩与气候变化关系研究[J]. 干旱区地理, 2014, 37(5): 908-915.
- [16] 沈永平, 苏宏超, 王国亚, 毛炜峰, 王顺德, 韩萍, 王宁练, 李忠勤. 新疆冰川、积雪对气候变化的响应(I): 水文效应[J]. 冰川冻土, 2013, 35(3): 513-527.
- [17] 徐羹慧, 陆帼英. 新疆气候变化与生态环境关系的近期研究[J]. 新疆气象, 2004, 27(2): 1-4.
- [18] 杨涛, 杨莲梅. 基于探空资料的 1961-2018 年新疆高空大气比湿气候特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2021, 15(3): 77-84.
- [19] 毛炜峰. 盛夏流域面融雪量初步分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2007(6): 24-28.
- [20] 戴新刚, 汪萍. 亚洲中部干旱气候研究综述与机理分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2020, 14(1): 1-12.
- [21] 吕春艳, 李旭, 刘明歆, 李艳, 张志瑶. 柴达木盆地 1981-2017 年降水及大气环流特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2020, 14(3): 78-87.
- [22] 阿依努尔·孜牙别克, 高婧, 热依拉, 井立军. 塔城盆地 1961-2009 年气候变化特征分析[J]. 沙漠与绿洲气象, 2010, 4(6): 34-37.