

# 环境变化与尕斯库勒湖—则岔自然保护区维护

段丽洁<sup>1,2</sup>, 张 镭<sup>1,2</sup>, 李英华<sup>1,2</sup>, 胡向军<sup>1,2</sup>

(1. 兰州大学大气科学学院, 甘肃 兰州 730000; 2. 甘肃省干旱气候变化与减灾重点实验室, 甘肃 兰州 730000)

**摘 要:** 通过对尕斯库勒湖—则岔国家自然保护区的调查, 分析了气象灾害、气候变暖和环境蠕变对保护区生态环境的影响, 提出了相应的防护措施。分析表明, 气象灾害可导致植被缺水或受机械损伤; 当地气候呈现暖干化趋势, 20 世纪 90 年代与 60~70 年代相比, 年平均气温升高了 0.4 °C, 年平均降水量减少了 87.5 mm, 导致部分区域草地退化、鼠害猖獗、水资源减少、生物多样性遭到破坏; 环境蠕变——以国道 213 线改建工程为例, 对保护区生态环境有一定影响。

**关键词:** 自然保护区; 干旱; 气候变暖; 气象灾害; 人类活动; 环境保护

中图分类号: X3

文献标识码: A

## 引 言

尕斯库勒湖—则岔国家级自然保护区于 1998 年 8 月经国务院正式批准成立。它是由甘肃省人民政府 1982 年批准建立的尕斯库勒湖自然保护区和 1992 年批准建立的则岔自然保护区 2 个省级自然保护区合并而成。位于甘肃省甘南藏族自治州碌曲县境内, 西南与甘肃玛曲县接壤, 东南与四川省为邻, 东与甘肃卓尼毗连。保护区的地理坐标为 33°58′~34°32′N, 102°09′~102°46′E, 总面积为 2 474.3 km<sup>2</sup>。保护区主要保护对象为: (1) 以黑颈鹤、灰鹤、大白鹭、苍鹭和雁鸭类等为主的候鸟及其栖息的湿地生态系统; (2) 典型、完整的高山森林草甸草原生态系统, 包括由紫果云杉同其伴生树种组成的高山森林顶级植物群落和水源涵养林、遍布整个保护区的高山草甸草原生态系统、栖息在森林里丰富的野生动物资源种群; (3) 以则岔石林为主的自然风景林群落及独特的地质地貌等资源<sup>[1]</sup>。它的建立, 对于生物多样性保护和研究以及涵养水源, 促进少数民族地区社会经济持续发展具有十分重要的意义。

长期以来, 气象灾害一直是保护区植被生长的限制因素, 20 世纪 90 年代以来, 当地气候的暖干化趋势对生态环境有一定的负面作用<sup>[2~3]</sup>, 而近期的一些人为活动也对其生态环境产生了影响<sup>[4]</sup>。本文在对保护区实地调查的基础上, 分析了气象灾害、气候变暖和环境蠕变对保护区生态环境的影响, 提出

了相应的保护措施, 期望能对保护区的研究和发展有所促进。

## 1 保护区自然环境与生物资源

### 1.1 自然环境

尕斯库勒湖—则岔国家级自然保护区地处青藏高原东北边缘向陇南山地及黄土高原过渡地带, 总趋势西高东低, 大部分在海拔 3 000~4 000 m 之间, 最低在北部洮河, 海拔 2 900 m, 主要有格尔琼山、西倾山、巴列卜恰拉山、豆格拉布则山、杂干恰拉山。保护区的水资源丰富, 其主要河流是洮河, 发源于保护区以西、西倾山和李恰如山之间的谷地。区内还有一定数量的湖泊, 最大的是尕斯库勒湖。这里的大沟小岔几乎都有泉水涌出。

保护区属于青藏高原气候带、高寒湿润气候区。1973~1990 年期间, 保护区所在地碌曲县年平均气温为 2.3 °C, 年平均降水量 610.4 mm, 年平均蒸发量 1 185.3 mm, 年总日照时数 2 396.0 h, 日照率为 54%。保护区周围地区玛曲 1967~1990 年期间、临潭 1961~1990 年期间年平均气温分别为 1.2、3.2 °C, 年均降水量分别为 611.8、515.0 mm; 年平均蒸发量分别为 1 279.5、1 471.3 mm, 年总日照时数分别为 2 531.9、2 337.6 h, 日照率分别为 57%、53%。合作 1961~1990 年间年平均气温 2.1 °C, 年平均降水量 545.7 mm, 年平均蒸发量 1 214.8 mm, 年总日

照时数 2 359.0 h,日照率为 53%。通过观测对比分析,可得到则岔和尕海的基本特征,年平均气温则岔 2.3℃,尕海 1.2℃;年平均降水量则岔 633.9 mm,尕海 781.8 mm;年平均蒸发量则岔 1 205.6 mm,尕海 1 150.5 mm;保护区海拔较高,日照丰富,年太阳总辐射量 51 983.9 J/cm<sup>2</sup>,年生理辐射量 25 510.62 J/cm<sup>2</sup>,年总日照时数 2 351.8 h,日照率为 53%;保护区天气多变,尤其 6~9 月,时而烈日当空,时而乌云密布,暴风骤雨。

保护区受高原、山地气候条件的作用以及更新世冰川和洪积的影响,土壤多样化程度较高,可划分为亚高山草甸土、灰褐土、暗色草甸土、沼泽土和泥炭土 5 大类。亚高山草甸土几乎遍及保护区全境,土层厚度不等,成土母质为页岩的风化物,有深厚的腐殖质层,草皮生长良好;灰褐土主要分布在保护区贡去乎到则岔的区域内;暗色草甸土类主要分布在尕海、则岔河滩等水位浅的低平地带;沼泽土土类主要存在于保护区的加仓、尕海滩,在海拔 3 400~3 800 m 的洼地;泥炭土土类见于尕海凹尔下滩、尕海滩,海拔 3 480~3 590 m 的地带。

保护区处于高山森林草原植物带,为我国特有的森林草原植被。在保护区有 5 个植被型,荒漠、草甸、灌丛、森林和草甸草原,包括 9 个群系组,15 个群丛。荒漠为高寒砾石荒漠,分布于海拔 3 500~4 400 m,因雨水侵蚀和风化作用,形成高山砾石荒漠;草甸是保护区较大的植被类型,分为高山草甸和沼泽草甸 2 类,高山草甸分布于海拔 3 300~4 200 m,沼泽草甸分布于海拔 3 850 m 以下的河谷滩地和湖沼;灌丛分布海拔高度不等,有高山灌丛和河谷灌丛;森林分布在海拔 3 000~3 500 m 的高山峡谷;草原是草甸草原,多分布在山的阳坡、半阳坡和林间空地,海拔 3 000~4 000 m。

## 1.2 生物资源

根据尕海—则岔国家级自然保护区生物资源调查<sup>[5]</sup>,保护区有种子植物 466 种,8 亚种,48 个变种,7 个变型,其中我国特有植物岷江冷杉、云杉、青海云杉、紫果云杉等 247 种,5 亚种,27 个变种,5 个变型,分别占植物种数的 53.0%,亚种的 62.5%,变种的 56.3%,变型的 71.4%,都超过 50%。国家保护的植物有桃儿七、星叶和黄耆 3 种。森林资源及防护林造林植物 10 种,药用植物藏药 83 种,野果野菜 13 种,牧草 106 种。总计资源植物 212 种,占植物

种数的 45.5%。保护区有大型真菌 68 种。有资源昆虫 283 种。脊椎动物 5 纲、26 目、58 科、197 种,我国特产种类 40 种,占脊椎动物种数的 20.3%,鱼类 9 种,两栖类 4 种,爬行类 1 种,鸟类 17 种,兽类 9 种。国家保护种类 38 种,占 19.3%,其中 I 类保护的 8 种,II 类保护的 30 种。列入《濒危野生动植物种贸易公约》的种类 27 种,占保护区鸟、兽的 14.8%,其中列为公约附录 I 的 8 种,附录 II 的 19 种。列入中日《保护候鸟及其栖息环境协定》的鸟类 31 种,占鸟类种数的 21.5%。

## 2 威胁和影响自然保护区的因素

尕海—则岔国家级自然保护区是一个物种和遗传多样性较高的自然保护区,是一个有价值的基因库,是我国特有物种的重要基地之一。保护区主要有两大任务,其一是保护该地区的珍稀物种,它的建立在保护青藏高原向黄土高原和陇南山地过渡地带物种和遗传多样性方面有积极意义,在维持物种持续进化过程方面有重要作用;第二,是保护珍稀物种赖以生存的湿地、森林和草原生态环境,这些生态环境在保护区内基本保持原始状态,在长期的演化过程中相互依存、具有较高的综合保护价值。

洮河是黄河的最大支流之一,发源于保护区,经黄土高原西部流入黄河,在控制黄河水质和水患方面有着不可忽视的作用。治水先治源,尕海—则岔国家自然保护区是洮河发源地的唯一自然保护区,其湿地、草原和森林在蓄洪、涵养水源、防止水土流失、维持黄河中游生态平衡方面有积极作用。保护好洮河源头的湿地、森林和草原生态系统,直接关系到黄河流域经济的持续发展,因此,建设好保护区不仅有重要的生态意义,而且有重要的经济价值。

保护区的生态环境主要受到 3 方面的威胁:一是当地气象灾害;二是气候变暖;三是人为活动导致的环境蠕变。

### 2.1 气象灾害对保护区的影响

依据保护区所在地碌曲气象站和保护区周围地区玛曲、临潭、合作、夏河等气象站长期统计数据等有关资料,就保护区危害较大的气象灾害霜冻、冰雹、暴雪、干旱等问题进行简要分析。

(1) 霜冻。霜冻是指在温暖的日子(日平均气温在 10℃或以上),空气温度突然下降,当气温在短时间内下降到农作物生长所需要的最低温度以下

时,使植物遭受冻害的现象。当地确定的霜冻标准是地面最低温度 $\leq 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,按照此标准,保护区无绝对的无霜期。相对无霜期则岔最长有 75 d,最短只有 25 d;尕海最长相对无霜期 28 d,最短只有 5 d。霜冻之所以会造成植物冻害,这是因为当植物体温度降到一定温度以下时,植物细胞间隙的水分结冰,并不断吸收细胞内部水分,细胞由于脱水而导致原生质胶体物质的凝固,同时,冰晶不断增大,也会使细胞遭受机械损伤而受害。如果霜冻较轻,植物还没有死亡,霜冻过后温度逐渐上升,细胞慢慢解冻,还可以恢复生命活动。若霜冻后气温急剧上升,细胞间迅速解冻,水分还来不及重新被细胞吸收便大量蒸发,植物将难以恢复而枯萎死亡。

(2) 冰雹。冰雹是对流性雷云降落的一种固态水。保护区各地都会出现冰雹,且范围较大,灾情严重,据统计,每年 4~10 月均可出现,月平均 2~3 次,最多每月可达几十次。保护区冰雹发生天数,则岔最多一年 19 d,最少一年 4 d,年平均 12.9 d;尕海最多一年 22 d,最少一年 6 d,年平均 14.4 d。冰雹的强度是指所指定的地点测定的强度,保护区内冰雹的最大直径有 55 mm,最大平均重量 21 g,持续时间最长 24 min。保护区内冰雹的路线有 3 条:北线,发源于夏河县阿木去乎扎油梁,南下影响本地,这条路线多见于 5 月,6 月,9 月,危害最大;西线,发源于晒银滩山区,沿阿米克黑山侵入碌曲;南线,发源于贡巴山区,再往南抵达朗木寺。冰雹使植物遭受机械损伤,遭到雹灾的植物,当年和以后的生长均受影响,受到创伤还易发生病虫害。

(3) 暴雪。暴雪是指 12 h 降雪量 $\geq 6.0\text{ mm}$ ,24 h 降雪量 $\geq 10.0\text{ mm}$ 。保护区内暴雪年平均 3.4 次,主要分布在 3~5 月,尤其是 4 月最多,几率达 16.7%。积雪对植被的越冬保温可起到积极的作用,旱季融雪可增加土壤水分,促进植被返青生长。但是雪量过大,积雪过深,持续时间过长,则会形成冻害,使植被受损。

(4) 干旱。长时期的缺雨或雨水不足,从而引发水分严重不平衡,当蒸发和蒸腾(土壤中的水分通过植物进入大气)长时期超过降水量时,即发生干旱。保护区内一年四季均可出现干旱,有春旱(3~5 月)、春末初夏(5 月下旬至 7 月上旬)干旱、伏期(7 月中旬至 8 月下旬)干旱、秋季(9~11 月)干旱和冬季(12 月至翌年 2 月)干旱等类型。保护区内各时

段降水总量的距平百分率 $< -20\%$ 为干旱, $-20\% \sim 20\%$ 为正常, $> 20\%$ 为不旱。按照此标准统计出保护区内不同类型干旱出现的频率情况,见表 1。干旱可造成湖泊、河流水位下降,部分干涸和断流,还可造成草场植被退化。高温干旱时,草原虫害异常活跃。另外,冬春季的干旱还容易引发森林火灾和草原火灾。

表 1 保护区不同类型干旱出现的频率

Tab. 1 The frequency of different types of drought in Nature Reserves

干旱类型	则 岔			尕 海		
	干旱	正常	不旱	干旱	正常	不旱
春季	19.0	57.1	23.8	23.8	52.4	23.8
春末初夏	19.0	61.9	19.0	14.3	66.7	19.0
伏期	28.6	42.9	28.6	28.6	38.1	33.3

注:表 1 数据源自文献[5]

## 2.2 气候变化对保护区的影响

根据对玛曲、碌曲、夏河、卓尼 4 个气象站 1980 年(或 1985 年)至 2000 年逐年和月平均气温、年和月降水量、年蒸发量,以及 20 世纪 60~70 年代末上述各气象站多年平均气象资料,分析了气温、降水量以及蒸发量的变化特点<sup>[3,6]</sup>。分析表明:(1)保护区所在地碌曲县,1980~2000 年年平均气温升高 0.4  $^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ ,与 20 世纪 60~70 年代多年年平均气温比较,90 年代碌曲气温升高了 0.4  $^{\circ}\text{C}$ ;(2)与 20 世纪 60~70 年代比较,90 年代碌曲年平均降水量减少 87.5 mm,减幅为 13.81%。碌曲年平均气温升高 1  $^{\circ}\text{C}$ ,降水量减少 51 mm。夏季平均气温每升高 1  $^{\circ}\text{C}$ ,同期降水量减少 110 mm;(3)碌曲年蒸发量的增加为 89.9 mm/10 a,年平均气温升高 1  $^{\circ}\text{C}$ 时,碌曲县年蒸发量大约增加 95.9 mm。

还有学者利用甘南多个气象站温度和降水资料,以 1971~2000 年平均求取气温距平和降水距平百分率<sup>[7]</sup>,结果表明:1971 年以来碌曲年平均气温逐渐升高,冬季平均气温 20 世纪 80 年代较 70 年代升高明显,90 年代比 80 年代有所降低;春季平均气温在 80 年代降低,90 年代又明显回升;夏、秋两季平均气温逐渐升高。当地年平均降水量 20 世纪 70、80 年代无明显变化,90 年代比 80 年代减少 67.4 mm;冬季降水量有增大趋势,90 年代是历史上冬季降水量最多时期;春季降水量 80 年代增加,90 年代又减少;夏季降水量持续减少;90 年代秋季降水量减少较为明显,是历史上秋季降水量最少时期,见表 2。

表 2 碌曲各年代平均气温距平(°C)和降水量距平百分率(%)

Tab. 2 The decadal average of mean air temperature and precipitation departure in Luqu county

时段	70 年代		80 年代		90 年代	
	气温距平	降水距平	气温距平	降水距平	气温距平	降水距平
年	-0.2	4	-0.1	3	0.2	-8
冬季	-0.2	-28	0.1	-3	0.0	24
春季	0.1	-5	-0.3	10	0.4	-7
夏季	-0.4	8	-0.1	0	0.4	-7
秋季	-0.2	7	-0.1	7	0.2	-14

注:表 2 数据源自文献[7]

保护区气温升高、降水量减少、蒸发量增加对植被生长不利。春秋季气温都有所回升;夏季降水量减少,气温升高;冬季降水量增多。春秋季气温的回升,会使植被的返青期提前,枯黄期推迟,使其生长期延长;夏季正值高原植被发育和繁殖的旺盛期,夏季降水量减少和气温的升高,成为植被发育不充分乃至退化的原因;冬季降水的增加,没能促进草场的发育,反而加重了雪灾的威胁。李英年<sup>[8]</sup>利用多年定位测定的草地生产力资料及同步气象因素观测数据,建立了现实状况下光、温、水影响草地气候生产潜力模型。分析了现实高寒草甸气候生产力分布与环境条件的关系,还根据该模型模拟计算未来气温升高 2 °C 和 4 °C,降水增加 10% 和 20% 状况下的气候生产力情景。在上述 2 种气候情景下,未来草地生产力分别出现降低 10% 和增加 1% 的 2 种可能。气候变暖在一定程度上减少和缓和低温对高寒草甸植被生长的不利影响,但地表及植被的蒸散量的加大远比降水增加的快,水分则成为植被生长的限制因素。

由于保护区内气候一直朝暖干化趋势发展,生态环境开始逆向演替。(1)草地退化,鼠害猖獗。王谋<sup>[9]</sup>研究了全球变暖对青藏高原腹地产生的影响,指出当地植被在暖干化环境下群落特征会由高寒草甸向高寒草原转化。草地退化,毒杂草滋生,为鼠害繁衍,栖息创造了有利环境。(2)水资源枯竭,水土流失加剧。草地退化使草地涵养水分的能力下降,地表径流加剧,土壤极易被侵蚀,使水土流失增加。另外,气温升高、蒸发量增大而降水量又在减少,导致河流径流量减少,水溪断流,湖泊沼泽干涸,地下水位下降。尕海湖在 1996~1997 年连续 2 次出现历史上未曾有过的干涸。(3)生物多样性遭到破坏。保护区内有丰富的动植物资源,其中有很多是珍稀物种。由于气候变暖,草地退化(由高寒草甸向高寒草原退化),湿地退缩,导致其野生物种种群数量减少。与保护区草甸草原大致类似的沱沱河草原群落和那曲草甸群落生物量的研究表明,研究区内草原群落的地表生物量只及草甸群落的 77%<sup>[10]</sup>。

## 2.3 环境蠕变对保护区的影响

环境蠕变问题是由美国国家大气研究中心资深研究员 M. Glantz 博士提出的。环境蠕变问题是指在地球系统众多环境变化中,某些以人类活动为原动力所造成的自然生态环境的退化现象<sup>[11~12]</sup>。

近年来,对尕海—则岔保护区影响较大的人类活动主要是国道 213 线公路改建项目。公路与则岔地区有山脉阻隔,这里主要分析项目建设对尕海地区的影响。G213 线合作至郎木寺段公路穿越自然保护区,有历史原因。早在 1953 年,由于解放军军事行动需要,此公路就已经建成。随后的几十年中,部分路段又有几次不同程度的改动。G213 线合作至郎木寺段公路改建项目于 2004 年底完成,施工期 3 a。项目以加宽路面、提高公路等级(3 级改为 2 级)、加强平纵指标为施工原则,除个别路段需要做小范围调整外,路线基本与原有公路路线一致。

施工期主要不良影响是在保护区内设置了取弃土场,这部分取弃土场对保护区的植被造成破坏,使当地新增土壤侵蚀量为 17 737.1 t<sup>[4]</sup>。机械作业和施工人员的活动,改变、干扰了野生动物原先的生存环境,一些动物由于受到惊扰而不得不逃离到远离施工区外,寻找新的活动空间。除此之外,施工人员较好地执行了施工期环境保护措施,例如,施工时定时洒水减少了扬尘;对生产、生活垃圾分类收集管理,达到国家规定的处理要求;施工及生活污水都进行了集中沉淀,不向保护区内水体排污。

运营期的影响主要是车辆运输产生的噪声及排放的尾气等。由于车辆运行及引发的噪声,影响野生动物由公路一侧向另一侧的迁移活动,尽管设立了通道和桥,但毕竟数量有限,动物群落内的基因交流减少,适应环境的能力下降,不利于动物物种的延续;动物在穿行公路的过程中被轧死的数量也不在少数。汽车尾气对两侧的植被和土壤会造成危害,使植物体和土壤中铅、烷烃类化合物等有害物质显著增加;尾气中氧化氮对植物影响较重,使其生产力下降。

## 3 建议措施

### 3.1 气象灾害和气候变暖的应对措施

(1)对部分重要区域可采用覆盖、喷水、灌水等适当办法,防治霜冻、暴雪引起的冻害。

(2)积极开展人工防雹作业。要提高监测精度,科学作业;加大资金投入,更新防雹设备;加强技术培训,提高防雹作业的科学性。

(3)通过积极开展人工增雨,减缓旱情,预防干旱。同时加强保护区的管理,严格执行自然保护区有

关法规,尽量避免人为因素对保护区生态环境的影响。

### 3.2 公路营运期应采取的保护措施

(1) 保护区内重点噪声防护对象是栖息在以尕海湖为中心的鸟类,在保护区内 G213 线公路采取限速、禁鸣为主的噪声防护措施。

(2) 保护区内的公路管养站(尕海、郎木寺管养站等)应配备污水处理设备,净化生活污水,净化后的污水可作为绿化用水,禁止向保护区内水体排放。

(3) 保护区内的管养站产生的生活垃圾应分类收集,并定期运送至附近有处理能力的垃圾处理站。在保护区内公路旁设置垃圾筒,收集过路司乘人员的垃圾。

(4) 对公路影响区域进行水土保持防治和美化,及时恢复被破坏的植被,达到水土流失防治和公路绿化美化的和谐统一,合理布局、点线面结合,组成一个完整的绿化体系。

## 4 结语与讨论

(1) 尕海—则岔国家自然保护区是一个物种和遗传多样性较高的自然保护区,是一个有价值的基因库,是我国特有物种的重要基地之一。保护和建设好自然保护区不仅有重要的生态意义,而且具有重要的科研和经济价值。

气象灾害对保护区的植被有很大的影响,概括起来主要有使植被缺水或遭受机械损伤。当地气候的暖干化趋势,使得部分地域草地退化、鼠害猖獗、水资源减少、生物多样性遭到破坏。

G213 线改建项目加大了当地的水土流失,对保护区植被以及动物活动都造成了一定的影响。由于项目施工期采取了一定的措施,在很大程度上减少了施工对保护区的影响。

(2) 在气象灾害、气候变暖以及环境蠕变的影响下,保护区的生态环境面临着很大的威胁。环境蠕变的影响,通过采取相应的措施可以有效降低。然而气象灾害和气候变暖的影响是长期的、人为力量不易控制的。本文建议措施尚需逐步得到落实。

### 参考文献:

- [1] 甘肃省林业勘察设计院. 甘肃尕海—则岔国家级自然保护区总体规划[Z]. 2000. 1—2.
- [2] 宋连春, 张强, 孙国武, 等. 全球变暖对甘肃省经济、社会和生态环境的影响及其对策[J]. 干旱气象, 2004, 22(2): 69—75.
- [3] 吕晓蓉, 吕晓英. 青藏高原东北部草地气候暖干化趋势分析[J]. 中国草地, 2002, 24(4): 8—13.
- [4] 兰州大学. G213 线合作至郎木寺段公路改扩建项目环境影响报告书[R]. 2004. 123—142.
- [5] 刘迺发, 马崇玉主编. 尕海—则岔自然保护区[M]. 北京: 中国林业出版社, 1997. 1—17.
- [6] 吕晓蓉, 吕胜利. 青藏高原青南和甘南牧区气候变化趋势及对环境和牧草生长的影响[J]. 开发研究, 2002, (2): 30—33.
- [7] 安华银, 李栋梁. 甘南高原近 40 年气候变化及其对农牧业影响的研究[J]. 干旱气象, 2003, 21(4): 23—26.
- [8] 李英年, 王启基, 赵新全, 等. 气候变暖对高寒草甸气候生产潜力的影响[J]. 草地学报, 2000, 8(1): 23—29.
- [9] 王谋, 李勇, 白宪洲, 等. 全球变暖对青藏高原腹地草地资源的影响[J]. 自然资源学报, 2004, 19(3): 331—336.
- [10] 罗天祥, 石培礼, 罗辑, 等. 青藏高原植被带地上部分生物量的分布格局[J]. 植物生态学报, 2002, 26(6): 668—676.
- [11] Glantz M H. Creeping Environmental Problem and sustainable Development in the Aral Sea Basin [M]. Cambridge University Press, 1999. 291.
- [12] Glantz M H, Ye Q. China's western region development strategy and the urgent need to address creeping environmental problems [J]. Arid Lands Newsletter, 2001, (49): 18.

## Environmental Changes and the Maintenance of Gahai—Zecha Nature Reserves

DUAN Li-jie<sup>1,2</sup>, ZHANG Lei<sup>1,2</sup>, LI Ying-hua<sup>1,2</sup>, HU Xiang-jun<sup>1,2</sup>

(1. College of Atmospheric Sciences, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China;

2. Key Laboratory of Arid Climatic Changing and Reducing Disaster of Gansu Province, Lanzhou 730020, China)

**Abstract:** According to the investigation of Gahai—Zecha National Nature Reserves, the influence of weather disaster, climate warming and creeping environmental problems on its eco-environment is analyzed and the corresponding protection measures are shown in this paper. It shows that weather disaster can make vegetation drought or endure mechanical damage. With the climate warming and drying, average annual temperature increased 0.4 °C and rainfall decreased 87.5 mm during the period of 1990~1999, which compared with those during the period of 1960~1979. As a result, the eco-environment has been deteriorated, part of the grassland degraded, the damage by rats have seriously threatened, water resources reduced and the biologic diversity has been destroyed. Creeping environmental problems, such as the construction of the highway G213, has some influence on its eco-environment.

**Key words:** Nature Reserves; drought; climate warming; weather disaster; human activity; environmental protection