

# 黄河源区生态环境恶化的现状及其原因

郑本兴<sup>1</sup>, 唐邦兴<sup>2</sup>, 李成治<sup>3</sup>

- (1. 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所 甘肃兰州 73000;  
2. 中国科学院成都山地灾害与环境研究所 四川成都 610041;  
3. 中国科学院海洋研究所 山东青岛 266071)

**摘要:** 黄河是中华民族的母亲河, 黄河流域是世界上著名的四大文明古国的发祥地之一。远古时代黄河流域气候湿润、水源丰富、土地肥沃。轩辕黄帝和他的沿黄部落就在这里开始创造中华文明。而今黄河下游常年发生断流, 中游水土流失严重, 河源区生态环境恶化, 已引起我国政府和民众的关注。目前, 防治黄河源区生态环境进一步恶化的研究工作必须加大力度, 在财力、人力方面应给予更大的支持, 及早编制该区治理生态环境的规划, 加强环境保护措施。

**关键词:** 黄河源区; 环境恶化; 原因及对策

**中图分类号:** X24      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1008-858X(2001)01-0047-06

## 1 概述

黄河, 发源于青海巴颜喀拉山北部, 约古宗列山间盆地南面的约古宗列山北坡一片沼泽地。涓涓细流汇成江河, 出约古宗列盆地, 进入星宿海、扎陵湖、鄂陵湖形成一条大河流, 经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东九省区、流入渤海湾, 全长 5664km, 流域面积 7502万 km<sup>2</sup>。黄河是中华民族的母亲河, 千百年来, 她用自己的乳汁哺育了华夏亿万子孙。世界四大文明古国之一的黄河文明是以黄河为主发展起来的。从历史上看, 黄河曾被绿色森林和草原所覆盖。距今六、七千年前, 在今甘肃秦安的大地湾, 陕西西安的半坡, 出现了村落, 人们在温和湿润的气候环境中, 附近森林茂密, 生态环境宜人。然而今天的黄河却发生着一场异样的变化。据报导, 黄河下游从 1972 年开始出现断流, 到 1997 年的 25 年中, 共有 21 年发生断流。进入 90 年代, 不仅下游出现连年断流, 而上游源区玛多县境内的黄河

也于 1997 年元月至 3 月, 1998 年 10 月 20 日至 1999 年 6 月 3 日分别在玛多黄河桥附近及扎陵湖、鄂陵湖之间出现断流。黄河下游连年断流, 中游水土流失日益严重, 上游河源区生态环境恶化, 这一切都牵动着全球炎黄子孙的心, 已引起了我国政府的重视。近几年来, 一些探险家、考察队, 奔赴黄河源进行科学考察。1999 年 8 月, 为庆祝中华人民共和国建国五十周年, 迎接澳门回归, 在四川省探险协会主持下, 组建成 99 黄河源科学考察漂流探险队<sup>①</sup>于 8 月 10 日, 从成都出发, 经理县、阿坝、斑玛、达日, 到玛多黄河源区, 于 8 月 30 日返回成都, 共 20 天, 这期间考察了黄河湖区的地质地貌与环境变化, 采集了湖水样、黄土标本、螺化石标本和阿尼玛卿山西麓的古冰帽边缘的冰川擦痕石标本, 队员们拍摄了数千计沿途科考、漂流、探险、祭黄河源活动的珍贵照片<sup>①</sup>。笔者根据考察和有关文献资料, 来探讨黄河源区生态环境恶化的现状及其原因, 不妥之处, 敬请指正。

## 2 地质地貌特征

黄河的玛曲与黑河汇口以上(多石峡以上的集

<sup>①</sup> 该队包括澳门探险队胡浩强先生等 7 人, 四川省探险协会 10 人, 其中: 唐邦兴教授任总指挥, 李成治教授和郑本兴教授担任科学顾问, 北京来的原长江漂流队队长王岩先生、四川文化厅探险摄影家李天社先生, 重庆市探险协会许瑞祥先生等 4 人以及在玛多县等待的当地干部 3 人共 24 人。

收稿日期: 2000-07-12

作者简介: 郑本兴(1934-), 男, 研究员。

水范围)称黄河源区,面积 2.2 万 km<sup>2</sup>,玛曲至黄河源头长 323km,比降 1.2‰。整个黄河源区是布青山

与巴颜喀拉山之间的新生代构造洼地(图 1),据现代地貌特点可分为五个地貌单元,从北向南为:

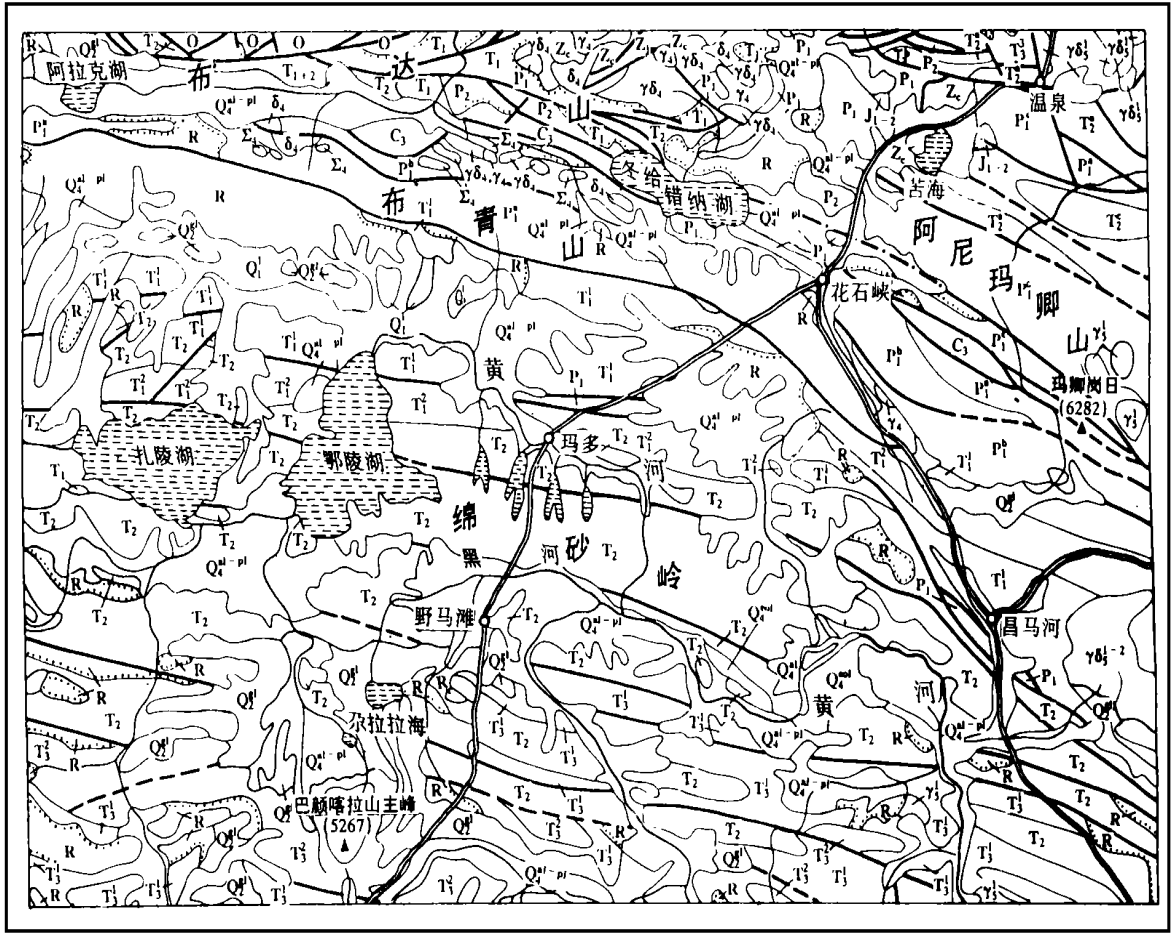


图 1 黄河源湖区地质图(据青藏高原地质图改绘)

Fig 1 Geological map of the lake area in Huanghe source

Q 奥陶系 G 石炭系 P 二叠系 T 三叠系 J 侏罗系 γ: 花岗岩类 δ 基性岩石类  
γδ 花岗闪长岩 R 第三系 Q 第四系 Q<sub>1</sub> 早更新世 Q<sub>2</sub> 中更新世 Q<sub>3</sub> 晚更新世  
Q<sub>4</sub> 全新世 ak 冲积 Pl 冲积 gl 冰碛 l 湖积 eol 风砂沉积

1. 扎尔日山—布青山高、中山区
2. 约古宗列盆地—星宿海—扎陵湖—鄂陵湖—玛曲宽谷盆地
3. 约古宗列山—绵砂岭低山丘陵区
4. 卡日曲—黑河宽谷盆地
5. 巴颜喀拉山高山区

黄河源区在第三纪时是大湖盆,在现今盆地南北两侧广泛分布有红色碎屑岩和红色泥岩地层,早更新世的古湖北界位于扎陵湖北约 30km 的布青山南麓<sup>[1]</sup>,中更新世初,布青山和巴颜喀拉山强烈隆起,距今大约 70 万年前,高山带进入冰冻圈,发育三个大的冰帽:布青山、扎尔日山与巴颜喀拉山大冰帽,冰川融水形成了巨大的冰水湖泊(即现今的星宿

海—扎陵湖—鄂陵湖和玛曲、黑河宽谷),距今 3~4 万年前的末次冰期间冰段,湖水沿断裂带外流,整个黄河开始贯通,原来的统一大湖分化为若干大小湖群。距今 2 万多年前的末次冰期冰盛期,气候干冷、湖面下降,湖滨滩地扩大,风力作用加强,形成了绵砂岭、星宿海等多处的厚层砂黄土和活动沙丘。在距今 6 千年前的全新世高温期河流下切和旁蚀出现玛多河曲<sup>[2]</sup>,玛多至鄂陵湖间形成宽平的河湖相沉积平原和众多的残留湖泊(图 2)

### 3 气候特点

黄河源区属于青海省玉树和果洛两个藏族自治

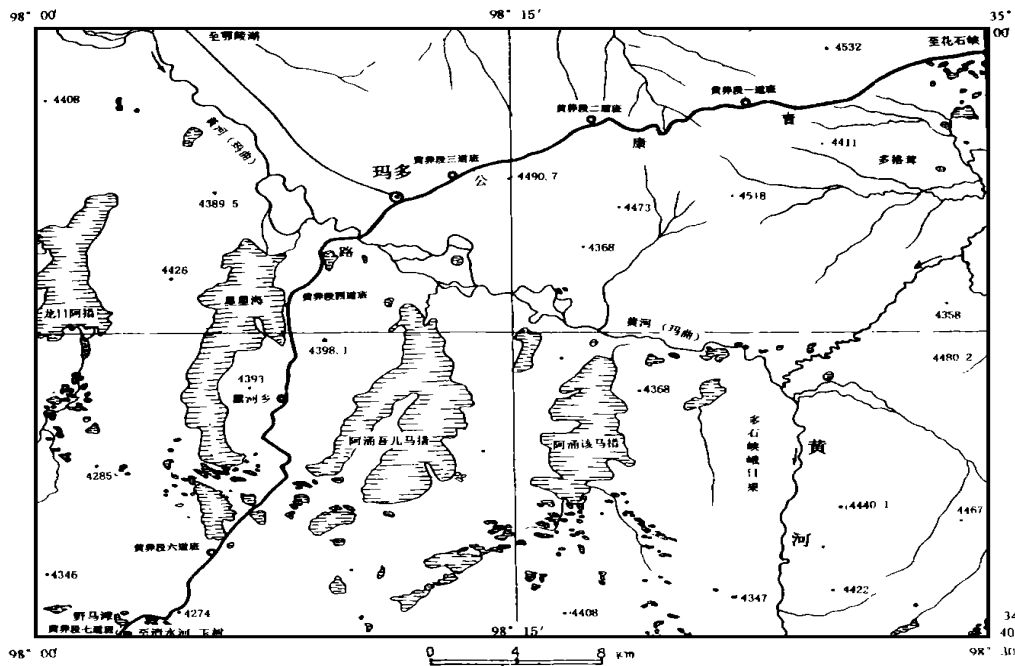


图 2 黄河源区玛多附近古湖区残留湖群

Fig 2 Remeuning lakes duster of ancient lake area near Maduo of the source area of Yellow River

州的曲麻莱、称多、玛多三个县。这里气候高寒干燥，据玛多县气象资料，年平均气温  $4.3^{\circ}\text{C}$ ，平均最高气温只有  $7.3^{\circ}\text{C}$ ，极端最低温度  $-48^{\circ}\text{C}$ ，无四季之分，6~9月为雨季，多年平均降水量为  $307.6\text{mm}$ ，多为降雪和暴雨形成，全年蒸发量为  $1264\text{mm}$ ，12月至翌年4月中旬为风季，最大风速可达  $26\text{m/s}$ ，大气中的含氧量仅为海平面的  $59\%$ ，沸水温度不足  $80^{\circ}\text{C}$ 。

4 生态环境恶化现状及其原因

近来随着全球气候变暖，黄河源区年平均气温

也呈显著变暖趋势（图3），增温幅度大约  $0.08^{\circ}\text{C}/10\text{a}$  [3,4]。玛多县城的多年冻土下界高程升高了  $52\text{m}$  [5]，邻区沱沱河降水量在1985年以后显著减少（图4） [6]。促使近期黄河源区生态环境恶化，湖水面缩小，如1989年10月郑本兴考察鄂陵湖时，湖滨滩地仅宽  $2\sim 3\text{m}$ ，1998年冬鄂陵湖湖滨滩地宽  $15\text{m}$ ，湖面下降，即使1999年8月湖面虽有所回升，但仍低于1989年10月郑本兴考察时的水面。扎陵湖东北的子湖水道，原测绘大队测图时的取水石板已远离河水面  $5\text{m}$ 。据玛多县境内  $4077$  个湖泊的最新统计，约有  $2000$  个小湖干枯，有些湖泊咸化，如玛多至

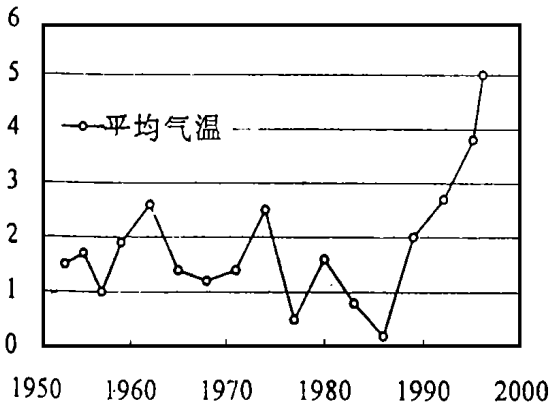


图 3 黄河源区气候变化累积距平曲线

Fig 3 Changes in climate in Huanghe river source region

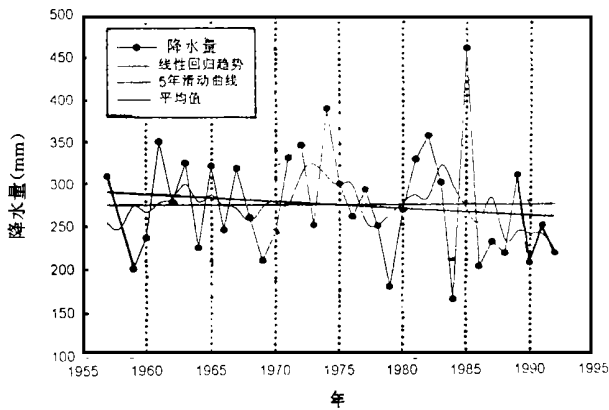


图 4 沱沱河降水量变化曲线

Fig 4 Curve of precipitation variation in Tuotuo River

扎陵乡之间的河谷平原的残留湖有许多已干枯,新的公路便道可直接穿过干湖中心。玛多黄河南岸的星星海风蚀活动加强,原来的半固定沙丘变成了活动沙丘,玛多县第三大湖——冬格措纳合湖(亦称托素湖,湖水入柴达木盆地),水位垂直下降了 2~3m,湖面萎缩 30m,小湖消失造成地下水位下降,水源枯竭使居住在这里的 597 户 2981 人,118955 只牲畜断绝了水源,由此,使该地区草场退化面积约 0.74 万  $\text{km}^2$ ,其中重度退化约 0.45 万  $\text{km}^2$ ,中度退化 0.24 万  $\text{km}^2$ ,轻度退化约 0.05 万  $\text{km}^2$ 。黑河下游,玛多县黄河乡走智滩向东地区全部沙化。扎陵湖寺院往东至增木达嘉场,哈拉滩地区面积约 0.027 万  $\text{km}^2$  也全部沙化。原居住在该地段的 20 余户牧民,由于沙化,多半已搬迁出去,只有 11 户牧民居住,生存条件十分恶劣,该地区草场退化面积达 0.87 万  $\text{km}^2$ 。据玛多县 1999 年 8 月 13 日工作汇报统计,全县草场退化面积达 1.61 万  $\text{km}^2$ ,占全县天然草场面积的 70%,占全县土地总面积的 63.7%,其中重度退化 0.92 万  $\text{km}^2$ ,中度退化 0.56 万  $\text{km}^2$ ,轻度退化为 0.13 万  $\text{km}^2$ ,1998 年冬至 1999 年春又有 33% 的牧户因冬季草场缺草少水弃家而走。目前玛多县土地沙化速度正以年均 20% 的速率增加。严重的鼠害和草场退化、沙化,恶劣的生态环境已严重威胁着牧民群众的生存。

1999 年在遭受旱灾的同时,又遭受风灾袭击,从 1999 年 1 月初开始持续风沙天气至 4 月中旬,据统计,7 级以上大风天气为 30 天,其中 9 级大风 3 天,10 级以上大风为 5 天,入春后出现了 4 次骇人的沙尘暴,狂风肆虐,死于这次风沙灾害的各类牲畜 54675 只,使 65 户 325 人牧民无家可归,在这次风灾中共有 143 顶帐房被毁,有 81 间定居房屋和 91 座暖棚被破坏,据统计风灾给玛多县带来直接经济损失高达 10,721,400 元,草场退化是黄河源区主导产业——畜牧业所面临的致命的环境问题。

黄河源区生态环境恶化,还表现在黄河断流情况,黄河流经玛多县境内的扎陵湖(面积 526  $\text{km}^2$ )和鄂陵湖(面积 610.7  $\text{km}^2$ ),流程共 350 km,后入达日县境。据观测,1997 年 1 月至 3 月黄河在国道 214 线黄河玛多大桥河段断流,1998 年 10 月 2 日至

1999 年 6 月 3 日黄河在扎陵湖、鄂陵湖中间再次出现断流。据玛多水文站资源显示,1993 年鄂陵湖出水口最低水位为海拔 4268.12 m,相应流量为 7.80  $\text{m}^3/\text{s}$ ,1999 年 5 月 24 日测得相应流量仅有 2.71  $\text{m}^3/\text{s}$ ,相应水位只有海拔 4267.79 m。扎陵湖出水口至鄂陵湖入水口的黄河段出水流量只有 0.001  $\text{m}^3/\text{s}$ ,出水口 7 km 处发生断流,完全裸露的河床长达 8 km。而后距扎陵湖口 15 km 处支流勒那曲汇入黄河后,河道才恢复过流,流量仅为 0.006  $\text{m}^3/\text{s}$ 。目前,黄河在鄂陵湖出水口处向黄河输出的流量为 2.71  $\text{m}^3/\text{s}$ ,而输入鄂陵湖的流量仅有 0.006  $\text{m}^3/\text{s}$ ,输入流量明显小于输出流量,造成了每 4~5 天鄂陵湖水位下降 1 cm。

## 5 建议

黄河源区环境恶化,已引起国家和有关部门的重视,1999 年 8 月下旬,中国科学院兰州冰川冻土所的黄河源区生态环境考察队,黄河水利委员会派出的黄河源区水土流失考察队到该区考察。黄河水利委员会的南水北调工作也在该区进行现场考察。笔者认为,防治黄河源区生态环境进一步恶化的研究工作必须加大力度,当务之急是落实研究课题,制定切实可行的治理黄河源区的环境保护规划和相关法规,在财力、人力方面给予足够的支持。

## 参考文献:

- [1] 王绍令,李位乾.黄河源区第四纪地层及古地理环境演化探讨[J].冰川冻土,1992,14(1):44-45
- [2] 郑本兴,王苏民.黄河源区的古冰川与古环境探讨[J].冰川冻土,1996,18(3):210-218
- [3] 程国栋,王根绪,王学定,刘光玉,等.江河源区生态环境变化与成因分析[J].地球科学与进展,1998,13:24-31
- [4] 汪青春,周陆生.长江黄河源地气候变化诊断分析[J].青海环境,1998,8(2):73-77
- [5] 王绍令.青藏高原冻土退还与环境变化探讨[J].地球科学与进展,1998,13:65-73
- [6] 高晓青,汤懋苍,蔡英.青藏高原长江黄河源区的气候变化[J].地球科学与进展,1998,13:37-45

# The Deterioration of Ecology Environment and Its Cause in the Lake Regions of the Yellow River Source, Qinghai, China

ZHENG Ben-xing<sup>1</sup>, TAN G Bang-xin<sup>2</sup>, LI Cheng-zhi<sup>3</sup>

(1. Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute,  
Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China;

2. Institute of Mountains Disasters and Environment, Chinese Academy of Sciences Chengdu 610041, China;

3. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences Qingdao 266071, China)

**Abstract** The Yellow River is the mother river of the Chinese nation, and the watersheds of the Yellow River is also one of four famous countries with an ancient civilization in the World. In remote antiquity, the climate was warm and moist, abundant water resources and good soil favorite to the Xuanyuan Emperor and his tribe lived along both sides of the Yellow River, and created a Chinese civilization. But at present a broken flow of the Yellow River is frequent in the lower reach and heavy soil erosion in the middle reach, ecological environment steadily deteriorated in the headwater. Attention has been paid to these situations by the Chinese Government and their people.

Over the confluence of the Maqu River and Heihe River (the range before the Huashixia) is called the source region of the Yellow River with an area of 22000 km<sup>2</sup>, the length of the riverbed 323 km from the Maqu River to the headwater with slope of 1‰. The whole source region is a Cenozoic tectonic depression situated between Buqingshan and Bar Yanhara Mountains, and can be divided into five landform units based on geomorphologic features, and show as follow from north to south:

1. Zagarishan-Buqingshan high-middle mountainous region
2. Joguzhongle Basin-Xinsuhai Lake-Gyaring Lake-Ngoring Lake-Maqu River broad-valley basin region
3. Joguzhongle Mountain-Mianshaling Ridge lower mountain-hill region
4. Kariqu River-Heihe River broad-valley basin region
5. Baryan Har high-mountainous region

The watershed region of the Yellow River is a great Tertiary lacustrine basin with red-clastics and red mudstone stratigraphies distributed extendedly in both south and north sides of present lake basin. During the early Pleistocene, the northern side of the paleolake extended to the southern piedmont of the Buqingshan Mountain about 30 km forward to the Ngoring Lake. Beginning in the middle Pleistocene, the Buqingshan and the Baryan Har Mountains were strongly uplifted, and the high-mountainous zone upwards into the cryosphere in about 700 ka BP and developed three larger icecaps on the Buqingshan Mountain, Zagari Mountain and Baryan Har Mountain, respectively, and glacial meltwater flows into basins and depressions, a large glacial-water lake appeared first. In the Last Interglacial stage (30–40 ka BP) the lake water flowed and eroded along the fault broken zone, cut down a river-valley and link to the Yellow River, and uniform big lake separate into many small lakes. Up the maximum stage of the Last Glaciation (about 20 ka BP) thick-sandy loess layer and active desert dune were formed in the Mianshaling Hill, Xinxinhai Lake and so more because of dry cold climate, lake level dropping, strongly wind activity and lake beach extending at that time. The Madoi River was formed in the Holocene Megathemal at about 6 ka BP.

As global climate warms, the mean annual air temperature of the watershed region became warmer, and mean annual air temperature increasing rate is 0.08°C/10a at Madoi County, low limit of permafrost have shifted up 58 m at Madoi Town. In range of Madoi County there were 4077 lakes in past, but now 2000

or more small lakes have dried up, and others are contracted and salinized. The degradation of eco-environment in the source region has become very serious, the degraded grasslands reached to 24143300 Mu, which is 70% of total grassland area, 63.7% of total area at 1999 in Madoi County. The land desertification is expanding rapidly, and the expanding rate rose from 3.9% in 1970s to 20% in 1990s. The Gyaring Lake ( $526\text{km}^2$  in area) and the Ngoring Lake ( $610.7\text{km}^2$  in area) are the two largest lakes in the region. And lake level of the Ngoring Lake has dropped 5m in past 20 years more, and outflow discharge of the lake is  $7.8\text{m}^3/\text{s}$  in 1993 and only  $2.71\text{m}^3/\text{s}$  in 1999, and the outflow discharge of the Gyaring Lake into the Ngoring Lake is only  $0.006\text{m}^3/\text{s}$ , resulting in an evidently lake level dropping in the Ngoring Lake in 1999, which reached up 1cm dropping per 4~5 days. The biodiversity is decreased, too.

The region is fragile area of ecological environment because of the vast cryospheric conditions. After degeneration of grassland ecological environment, the reclamation of ecological condition will become more difficult. Thus, improvement and protection of ecological environment are important tasks for keeping an ecological environment system balance, and have significance for sustainable development in the region.

**Key words** The Yellow River Source; Ecology environment; Cause

(上接第 54 页)

## Sedimentary Features of Minerals of the CK- 2 Drill in the North of Luobupo Salt Lake, Xinjiang province

GAO Dong-lin, LI Bing-xiao, SHAN Fa-shou

(*Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China*)

**Abstract** There are mainly three kinds of sedimentary minerals fine-sand, sulphates, and chlorides. Among them, sulphates (Glauberite) are most in quantity. Through studying, the deposit environment of low-lying area was long-period unresistful, potassium resources mainly store in liquid, and in 25ka B. P.—10ka B. P., the evolution of the area came into last phase, belong to salt lake stage.

**Key words** Luobupo salt lake; Sedimentary minerals