

青海生态环境变化与生态建设的空间布局

贾敬敦, 伍永秋, 张登山, 康慕谊, 史培军

(北京师范大学环境演变与自然灾害教育部重点实验室, 北京师范大学资源学院, 北京 100875)

摘要:青海省是长江、黄河的发源地,有中华水塔之称,该地区生态环境状况,直接影响到黄河及长江流域的广大地区,青藏高原地区还是我国重要的生物多样性分布区,其生态环境建设在全国生态环境建设中有着举足轻重的地位。青海省在距今7 000年~3 000年时出现过气候适宜期,最暖时平均气温较今高出3~5℃,降水量比现在高出30%~80%,青海湖含盐量下降,湖面比现在高出18m,此时的环境以温暖湿润为特点。青海地区20世纪的升温则以暖干为主要特点,在千年尺度上,现在处于干冷时期;而在百年和十年尺度上,则处于增温期,继续升温可能伴随降水的增加。关于青海地区目前生态环境的判断是整体恶化、局部改善。根据青海省不同的自然地理条件,生态环境建设可划分为如下几个区域:黄河长江源头区、黄河上游区、柴达木盆地、祁连山地区。每个地区根据不同的自然条件,有针对性的进行生态建设。

关键词:青海省;环境演变;生态建设;空间布局

中图分类号: X171.1(244) **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-7588(2004)03-0009-08

1 引言

青海省生态环境建设在全国生态环境建设中具有举足轻重的地位。首先,黄河、长江是我们的母亲河,是中华民族的象征,这两条大河都发育于青藏高原腹地—青海省境内。黄河、长江源头地区的生态环境质量不仅影响到包括青海省境内的广大青藏高原地区,而且直接影响这两条大河的水量和水质。其次,青藏高原地区是我国重要的生物多样性分布区,包括可可西里、江河源头地区在内的许多无人居住区,分布有许多适应高寒生态条件的、世界特有的动植物种类,是我国重要的生物基因资源的宝库。柴达木盆地被誉为我国西部的“聚宝盆”,这里有我国重要的钾盐资源生态环境的恶化对工矿和道路的安全运行带来威胁。此外,包括青海在内的青藏高原地区,是我国少数民族、特别是藏族的主要居住地区,也是我国重要的西部军事战略要地。由于自然条件恶劣,这一地区又一直是我国西部主要的贫困地区。因此,对这一地区生态环境恶化的控制,不仅有利于改善江河源头地区水源的自然条件,而且对改善这一地区农业生产条件有着重要的作用。同时加强对青海省内山地的生态建设,对保护西北内陆荒漠绿洲有着重要的作业。

由于这一地区气候波动频繁、山地面积广阔、地势起伏变化大、生态环境脆弱,以水土流失、草场退化、风蚀沙化为特色的生态环境恶化,越来越为严峻。尤其比较突出的是气温显示出持续变暖的趋势,而降水量在波动中趋于减少,河川径流明显减少,湖泊水位在波动中下降。青海地区在历史上环境也有过多次冷暖干湿的变化,本文在探讨其历史时期演变规律的基础上,提出了本地区生态环境建设的优先区域和骨干工程。

2 历史时期的生态环境变化与未来发展趋势

青海历史时期的气候变化大致可划分为以下几个阶段^[1]: 气候适宜期,距今7 000年~3 000年,十分暖湿,最暖时平均气温较今高出3~4℃; 新冰期,公元前1 000年~公元5世纪,较为严

收稿日期:2004-02-02; 修订日期:2004-02-18

基金项目:国家重点基础研究发展规划项目(编号:G2000018605)。

作者简介:贾敬敦(1963-),男,山东青岛人,副研究员,主要从事农业与自然资源保护研究。

寒,有过几次大规模冰进; 温暖期,6世纪~12世纪,较现代温暖湿润; 现代小冰期,12世纪末~19世纪前期,偏冷,尤其17世纪中叶平均气温比现代低1左右; 最近的升温期,19世纪中叶至今,温度以偏高为主,降水在19世纪末、20世纪初偏多,后偏旱。

根据青海省22个主要气象站点的数据分析,20世纪60年代以来,青海省的气温具有非常明显的上升趋势,降水变化在空间上有较大的差异,在一定程度上具有减少的趋势。鉴于本区目前所面临的问题主要是温度升高带来的生态环境问题,在此将对着重对历史上高温期的气候与环境进行讨论。

2.1 气候适宜期的气候与环境

气候适宜期即通常所说的大暖期,在不同地区起迄时间有所不同,但其鼎盛阶段均出现在7.2kaB. P. ~ 6.0 kaB. P.,在此期间,温度上升,冬季升温幅度更大于年平均温度,百年级的增暖相伴夏季风的扩张与冬季寒潮衰退,森林植被的面积增加,湖面的升高,古土壤的发育以及人类活动的北移上迁等^[2]。全新世大暖期在高原持续了6000年左右,其中有数次冷的波动。探讨持续了1000年左右的鼎盛时期的环境与气候,对预测未来具有十分重要的理论意义。

2.1.1 鼎盛时期的温度 大暖期鼎盛时,青海地区年平均温度较现代高出3~5,其中青海湖据发现的紫果云杉推测,在距今6300年时,年均温高于现代3左右^[2];黄河源区、共和盆地和青海湖区古土壤的发育反映当时的温度比现代高出3~4。而相同时期中国东部地区年均温比现代高出2.5,北半球的平均值为1.5,青藏高原南部为4~5^[2],因此包括青海在内的青藏高原在大暖期的温度升高值是最大的。并且冬季的升温程度远高于年均温度,如据推测青海湖区当时最热月均温度高于现代2,而最冷月高于现代8,冬季升温值可高于平均升温值0.7倍~1倍。

2.1.2 鼎盛时期的降水 大暖期鼎盛时,青海各地区降水均有较大幅度的增加,黄河源区和共和盆地的降水量比现代增加50%左右,达200mm~400mm;青海湖区6.3kaB. P.时据紫果云杉推算,年降水600mm~650mm,高于现代70%~80%,应用水热平衡法计算,当时降水在550mm~570mm左右^[2];黄河高原东北部的若尔盖盆地降水量增加了50%~60%,至少比现代高出300mm~400mm;青藏公路沿线降水较现代高50mm~100mm,比现代增加了30%左右。

2.1.3 鼎盛时期的生态环境

(1) 植被。青海湖区现代植被为高寒灌丛、高寒草甸草原,而大暖期鼎盛时为森林繁盛期,由松、云杉和桦为主要组成的亚高山针叶林覆盖湖区,某些温带落叶阔叶树种(榆、栎、栗、鹅耳枥、榛子等)混交其间,林下灌木及蕨类植物增多。可可西里地区海拔4670m的苟弄错,此时孢粉浓度达到最高值,花粉种类丰富,以藜、蒿为主,松、桦、榛等乔木花粉含量也高^[3]。总之,青海地区森林植被增加,整个地区是以高原草原和森林以及高原草原为主的植被面貌,高寒半荒漠和荒漠植被的面积大大缩小,仅分布在昆仑山南侧及柴达木盆地中西部^[2]。

(2) 湖泊。青海湖在进入全新世大暖期后,含盐量呈波动下降趋势,在5100aB. P.前后古湖含盐量降至全新世以来最低值(0.435g/L),此时湖面较现代高出18m^[4],全新世高温期平均水温比现代高1.8,最高时可比现代高2.2。柴达木盆地察尔汗盐湖沉积特征表明,在大暖期中相对湿润,在干盐湖上出现了新的盐湖。可可西里地区的湖泊以湖子湖和库塞湖为代表,在6000aB. P.~5000aB. P.经历了一个大水期。

(3) 古土壤。据徐叔鹰^[5]研究,大暖期时,在黄河源区鄂陵湖、星星海和托索湖沿岸,形成以高山草甸土型(草毡土)和亚高山草甸土型(黑毡土)为主的古土壤,表层有机质含量高(10%~15%);在共和盆地和青海湖盆地形成的古土壤以黑垆土(灰褐土)居多,土色灰暗,具有结构疏松而较厚的腐殖质层;祁连山及其邻近山地主要发育灰钙土,呈灰棕黄色,结构性差,有机质含量低。

(4) 冰川、冻土与其它环境变化。在大暖期,本区高山冰川区的冰川有较大规模的退缩,较低山地

的冰川消失殆尽,由于冰川的退缩和冰斗冰川的消失,在冰斗和冰川前形成许多新的湖泊如黄河源区这类湖泊较多。由于温度升高,多年冻土大面积退化,在可口西里地区,末次冰期形成的多年冻土上面 20m~30m 全部消融,形成巨厚的融化层。冰川退缩后的一些地区,变成高寒荒漠。由于气候的变暖,有利于植物生长,使高原上的流动沙丘变为固定或半固定。

2.2 气候变化的环境效应

通过以上对本区气候变暖与环境变化的简要回顾可以看出,气候变化有其自身的规律性;而生态环境也会对气候变化作出响应,进行调整,进而达到新的平衡状态。对前者的研究是预测未来气候变化的基础,而对后者的研究则可以使我们的现状有一个比较清楚的认识,并采取正确的对策。

2.2.1 温度变化与降水变化的关系

本区处于季风边缘区,对全球气候的变化十分敏感,而且高原对全球气候变化有放大作用,这从全新世气候适宜期鼎盛阶段全球升温的幅度中可以看出。在气候变化中,温度的变化是驱动因素,而降水的变化在温度变化的不同阶段有不同的表现,而且在不同的地形条件下也有不同的变化特点。

从历史上看,青海地区的气候变暖和增湿是一致的,大暖期鼎盛时大部分地区降水增加 50% 左右;而古里雅冰芯中小冰期以来的气候变化(古里雅和唐古拉的水汽来源均受季风控制,二者冰芯中的降水与温度变化均有极好的对应关系,气候变化趋势亦如此)记录^[6]表明,温度上升对应降水增加,温度下降对应降水减少。大暖期鼎盛时,降水增加量从东南到西北递减,如在若尔盖和黄河源区东北部增加 50%~60%,青海湖区在 50% 以上,共和盆地 50%,而在青藏公路沿线只有 30% 左右。

但是,在增暖的初期,由于降水的变化滞后于温度的变化,可能会造成干暖化,根据包括青藏高原在内的亚洲中部山区冰川进退变化和物质平衡观测资料,以及受人类活动影响较小的山区湖泊萎缩资料,可以肯定继 16 世纪~19 世纪比较凉湿的小冰期之后,亚洲中部气候呈现着干暖化趋势。同时青海湖的资料告诉我们,在稳定的暖湿期到来之前,温度和降水会有大幅度频繁的波动,即将会有大幅度旱、涝和其它灾害发生。

因此,可以这样认为:当升温幅度较小时(比如小于 1℃),出现的是暖干;而升温幅度较大时(比如达到或接近大暖期的程度),伴随的将是暖湿。或者换句话说,十年尺度上的升温多导致干旱,而百年尺度上的升温则将带来湿润。

2.2.2 对水资源的影响

积雪、冰川、河川径流和湖泊是本区主要的水资源种类,而从狭义上来讲,只有河川径流是可以直接利用的水资源,径流量在很大程度上受气候因子的影响。

气温作为热量指标对径流的影响主要表现在以下几个方面,一是影响冰川和积雪的消融,二是影响流域总蒸发量,三是改变高山区的降水形态,四是改变冰川区下垫面与近地面层空气之间的温度差,从而影响冰川区的小气候。气温升高时,雪和冰强烈消融,对山区河流的补给和对极端干旱的山前平原的淡水供给,无疑起了非常重要的作用,然而从冰川的物质平衡来看,冰川储量的损失相当惊人。同时高温导致蒸发强烈,植物因生长旺盛而耗水增加。因此,升温导致径流量减少。而降水变化与径流量的变化无疑是正相关的。

2.2.3 升温对环境的影响

从大暖期的气候与环境基本特征分析,升温对高原环境的影响简单地讲既有有利的一面,又有不利的一面。有利的一面是,在百年时间尺度下,大幅度升温相伴夏季风增强,降水量将显著增加,森林植被分布扩大,整个植被带北移上迁,有利于农业发展和水资源供需矛盾的缓解。不利的一面是在到达稳定的暖湿阶段前有很剧烈的升温与降温波动会带来严重的水旱灾害,本世纪可能正是达到稳定暖湿阶段前的剧烈了波动与多灾难时期,同时增温将导致多年冻土层融化,冰川退缩,而在升温初期,由于蒸发增强,降水增加低于蒸发的增加,这种暖干气候将导致环境退化。

2.3 根据历史对未来气候演变趋势的预测

参阅有关历史文献与树木年轮、冰川、沙漠、湖泊的演变,以及水文气象观测资料等的综合分析,西北干旱地区目前正处于干旱的总趋势阶段。从千年尺度看,本区正处于干冷期,从百年尺度看正处于干暖化阶段,但近期一些地方的降水量已有增多的迹象,历史上全新世中期曾出现过的暖湿气候环境,有可能在不远的将来重演。

2.3.1 当前气候变暖和降水变化在 2000 年自然波动中的位置与可能趋势 20 世纪的两变暖与两次干旱可看作 10 年级的自然波动,但在后一次变暖和干旱过程中伴有一定程度才 CO_2 等温室气体增加的效应,使增温趋势加剧,但此趋势可能在今后一段时间按照自然波动,有所缓和,按照本世纪两次升温过程中干旱加剧,而在 40 年代~50 年代升温峰值阶段降水有所回升的经验,以及前述的降水变化滞后于温度变化的规律,80 年代后期西北降水已有显著增加,今后可能还会增加。

与 14 世纪~19 世纪的“小冰期”比较,本世纪处于小冰期结束后的回暖阶段,其回暖程度超过小冰期中介于强冷期中的弱暖期(如 18 世纪),可以肯定小冰期已经结束。高于小冰期平均温度 1 左右的回暖,先增加了地面和水面的蒸散发和冰川消融,降低了大气中的湿度,而导致干暖化。然后季风环流加强,降水增加,如出现于 17 世纪强冷期并伴有严重干旱后突然过渡为 18 世纪弱暖期及相对湿润事件,不能排除在最近将来降水量有较大幅度增加的可能。10 年级冷暖与干湿搭配中,冷湿与暖干组合占优势。但如将来继续升温,降水增加,亦存在转为暖湿的可能。

与公元前后至 13 世纪间 3 个暖期比较,本世纪暖期历时已和 13 世纪暖期相当,但尚短于 7~8 世纪的隋唐暖期和公元前后的两汉暖期,这几个暖期都伴着降水增加,尽管用于重建降水的资料较少,不足以判别其区域差异性,但用来初步比拟下世纪的增暖,则北方降水情景的变化可能是使人乐观的。

2.3.2 气候变化趋势预测 以 80 年代和 60 年代比(青海 60 年代平均温度低于 50 年代),青海平均温度升高 0.47,高于全球 80 年代和 50 年代平均温度的差值 0.24;但高山区(如祁连山)80 年代比 60 年代仅高 0.13,略小于全球平均的 80 年代和 60 年代的差值 0.2。全新世大暖期盛时青海湖区年均温比今高 3,降水量比今多 50%;而据祁连山敦德冰芯判断,全新世暖期盛时祁连山等高山地带升温值可能与北半球 1.5 的平均值相当。根据对 CO_2 倍增的模拟结果,预期在 2030 年左右,按 IPCC 的全球平均升温 1.8 的最佳估计,西北区升温值为 2.5 ± 1 ,扣除近百年来已升温 1 左右,那么未来 40 年间,温室气体增加使西北升温 1.5 ± 1 ;而在高山区,可能只有 1 ± 0.5 左右,达不到全新世大暖期盛时水平。如遇上大规模火山喷发,也有出现降温的可能。

在祁连山,80 年代降水明显增加,已超过 30 年平均降水量,但尚未逆转已存在多年的暖干趋势。值得注意的是青海和祁连山东段都处在西南季风降水边缘,可能反映随着温度升高而出现季风增强的影响。全新世大暖期盛时,西北湖泊都是呈现高水位,湖泊扩张与淡化,表明当时降水量大幅度增加,能超过因增温而导致的蒸发加强,如青海湖降水量比今多 50%,其它山区降水也普遍增加,远大于现代降水变率(0.2)范围,这必须假定大气环流形势有相当改变,即西风带北移,季风降水范围扩大,并较现代强烈得多,但在多降水的山区,年降水量增加 100mm~200mm 是可能的。因此,预测西北地区在 2030 年左右,西北山区降水量可能会有一定幅度增加,但达不到全新世大暖期盛时水平,能否逆转本世纪的暖干趋势,需加强监测确定。

在千年尺度上,现在处于干冷时期;而在百年和十年尺度上,则处于增温期,器测时期的年均温变化曲线明显的反映出这种趋势,我们必须对当前增温引起高度的重视。而降水则在不同的区域有不同的变化趋势:有的地区降水增加,有的地区降水减少。

3 青海主要的生态环境问题

3.1 水土流失日趋严重

根据水利部提供的卫星遥感数据,全省受风、水、冻融侵蚀的土地面积共有 $33.4 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占土地总面积的 46.26%, 其中,水力侵蚀面积 $4.0 \times 10^4 \text{ km}^2$, 风力侵蚀面积 $14.3 \times 10^4 \text{ km}^2$, 冻融侵蚀面积 $15.1 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。中度以上侵蚀面积共 $11.8 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

省内黄河流域水土流失面积 $7.5 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占全省水土流失总面积的 22.5%, 占整个黄河流域水土流失面积 $43 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的 17.5%, 是侵蚀程度最严重的地区;长江上游及源头地区受侵蚀面积 $10.6 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占全省侵蚀面积的 31.7%, 占长江流域水土流失总面积的 14.3%, 是我省水土流失面积最大的区域;澜沧江流域水土流失面积为 $2.38 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占流域总面积的 63.62%;内陆河流域和其它地区水土流失面积 $15.2 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占全省水土流失总面积的 42.5%。目前,水土流失面积、侵蚀强度、危害程度仍呈加剧的趋势,全省每年平均新增水土流失面积 $0.21 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

在东部黄土丘陵区,水土流失状况尤为严重:黄河流域多年平均含沙量 1.8 kg/m^3 , 年平均输沙量 $8814 \times 10^4 \text{ t}$, 侵蚀模数达 4000 t/km^2 , 其一级支流湟水河多年平均含沙量 7.75 kg/m^3 , 水土流失面积 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$, 占流域总面积的 67.3%。龙羊峡周围的共和盆地,由于草原荒漠化长期得不到治理,形成大面积的沙丘堆积,北岸的乌曲其卡沙丘,长度达 50km, 每年有 $890 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的流沙拥入库内,加上上游河道输沙量达 $384 \times 10^4 \text{ m}^3$ 、库区沿岸滑塌 $2100 \times 10^4 \text{ m}^3$, 造成库区年淤积总量达 $3384 \times 10^4 \text{ m}^3$, 对龙羊峡水库构成严重的威胁。

3.2 草地严重退化

中度以上退化草地面积 $733 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占草地总面积的 19.93%, 严重退化草地 $440 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 沙化草地 $193 \times 10^4 \text{ hm}^2$, “黑土滩”面积已达到 $333 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占草原总面积的 9%, 退化草地中以干旱、半干旱气候类型的冬春季节草场最为严重。同 50 年代相比,目前单位面积产草量分不同区域下降了 30%~80%。人为的强度开发、不合理利用、无计划乱开滥垦,采樵、挖药、开矿等是造成草地退化、沙化的主要原因。

3.3 土地沙化面积扩大

由于水土流失、植被破坏,至 1994 年,全省沙漠化面积已达 $1252 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占全省国土面积的 17.4%, 占全国沙漠化土地面积的 23.63%, 居全国第三位,潜在沙漠化土地面积 $98 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。其中,流动沙丘 $182.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 半固定沙丘 $123.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 固定沙丘 $94.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 风蚀残丘 $204.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 戈壁 $459.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。建国以来,全省新增沙漠和沙漠化土地 $6666.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 主要集中在柴达木盆地和共和盆地。目前,沙漠化面积仍以每年 $13 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的速度扩大。

3.4 土壤盐渍化蔓延

全省有盐渍化土地 $292.4 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 主要分布于柴达木盆地、共和盆地和东部农业区。柴达木盆地因次生盐渍化而累计弃耕地 $1.93 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。全省次生盐渍化耕地面积已达 $2.46 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 其中,东部农业区占 $1.1 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

3.5 农业环境污染加剧

1949 年,全省人均耕地 0.31 hm^2 , 到 1996 年人均占有耕地已下降到 0.12 hm^2 , 平均每年递减 2.68%。由于非农业建设用地和人口的增加,人地矛盾十分突出。工业“三废”对农业生态环境的污染也是一个比较突出的问题。据统计,在湟水流域 $1.16 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的面积上集中分布了 700 多家工矿企业,每年排放的废水达 5000t 以上,废气 $445 \times 10^8 \text{ 标 m}^3$, 各种固体废物 $277 \times 10^4 \text{ t}$, 对农田和水源造成不同程度的污染,严重的影响了当地的农业发展。

3.6 自然灾害频繁发生

据统计,1950年~1964年的15年间,全省旱、洪、风、雹灾成灾面积 $133 \times 10^4 \text{hm}^2$,占同期播种面积的20%,粮食减产 $7.95 \times 10^8 \text{kg}$,为同期年产量的10.9%;1978年~1983年仅6年间,成灾面积已达 $78.8 \times 10^4 \text{hm}^2$,平均年成灾面积为 $12.7 \times 10^4 \text{hm}^2$,因灾减少粮食、油料 $7.55 \times 10^8 \text{kg}$,平均年减产 $1.26 \times 10^8 \text{kg}$;90年代水旱灾害更为频繁,几乎年年发生,1991年夏到1992年4月初,东部地区持续干旱9个月,受旱地域达 $500 \times 10^4 \text{hm}^2$, $40 \times 10^4 \text{hm}^2$ 山坡地严重失墒,环湖地区 $333 \times 10^4 \text{hm}^2$ 草场连旱两年,近百万人口和 450×10^4 头牲畜缺水,灾情严重为解放以来之最;1994年、1995年、1997等年份,多次发生洪水灾害,造成严重的经济损失。近20年中,东部农业区14县出现春旱的频率在55%以上,每年受不同程度灾害面积在 $13 \times 10^4 \text{hm}^2$ 以上。

恶化的生态环境,使青海省大部分地区水源涵养功能大大下降,干旱程度进一步加剧,造成江河水量逐年减少,淤沙增加。据观测记载,1988年~1996年9年中,黄河水量比正常年份减少了23.2%,共计少来水量 $227 \times 10^8 \text{m}^3$,造成黄河下游断流时间越来越长,龙羊峡水库多年来达不到设计蓄水量,少发电量 $24 \times 10^8 \text{kW} \cdot \text{h}$ 。由于严重水土流失,使黄河、长江的含沙量愈来愈高,省内黄河干流的平均沙量 $1.8 \text{kg}/\text{m}^3$,多年平均输沙量 $8814 \times 10^4 \text{t}$,年侵蚀模数 $4000 \text{t}/\text{km}^2$ 。黄河一级支流湟水河(亨堂站)含沙量高达 $7.75 \text{kg}/\text{m}^3$,比上游(吉迈站)大7倍。长江年均输沙量 $1232 \times 10^4 \text{t}$,年侵蚀模数 $650.6 \text{t}/\text{m}^3$ 。致使下游河道淤积越来越严重。1908年~1996年,青海湖水位下降了11.12m,平均以每年12.5cm的速度下降。柴达木盆地和共和盆地等风沙区沙化程度迅速扩大,对城镇、农田、青藏铁路、龙羊峡库区和其他设施构成严重威胁。

由以上的分析,我们对青海省生态状况的总体判断是:整体退化,局部改善。

4 青海生态建设的空间布局

青海处于青藏高原的东北区域,与西北干旱区相邻,自然条件整体比较恶劣。由于近年人类活动的加剧,使恶劣的自然条件在一些地区进一步恶化。因此,青海生态建设的空间布局,就必须充分考虑自然条件的区域分异与人类活动强度的区域差异。在此基础上,筛选可进行推广的关键技术措施,分区分片治理,进而实现其生态建设的总体目标。

4.1 生态环境建设优先区域与骨干工程筛选的基本原则

尊重生态环境演变的时空分异规律 本区自20世纪80年代尤其是90年代以来一直处于升温状态,而降水变化随不同的区域有所差异,从而形成不同的水热匹配组合。从生态建设在短期内要见到明显的效果来看,生态建设一方面要尊重自然变化的规律,另一方面也要体现投资的效益。据此,我们把青海省生态环境的建设划分为四个不同的区域:黄河、长江源头区,黄河上游区,祁连山地区,柴达木盆地区,根据不同地区的水热组合状况,选择不同的生态环境建设骨干工程。

把国家生态建设的目标和地方生态建设的目标相统一 青海生态建设对国家的意义表现在以下几个方面:黄河、长江源头区是国家可持续发展的水源地,影响到三西能源基地建设,陕西、内蒙古和山东等地的工农业生产,长江沿江地区城乡经济发展,三峡工程预期目标的实现;还影响国家对柴达木盆地战略资源的开发;以及对河西走廊绿洲农业和兰新线的安全运行等都具有重要意义。

青海省的生态环境建设是全国生态环境建设的一部分,由于青海省地域辽阔,大部分地区是我国几条大河的发源地,因此青海生态环境建设对全国生态环境建设有重要作用。把青海的生态环境建设与国家生态环境建设相统一,是青海生态环境建设骨干工程筛选的主要原则。

把经济效益、社会效益与生态效益相统一 青海省位于青藏高原东北部,自然条件本来就已很恶劣。近年由于受全球气候变暖的影响,部分地区由于受增温的影响,土壤水分条件变坏,风蚀沙化加强,土地退化已影响到农牧业生产的发展。作为黄河、长江的水源地,近年由于降水的减少、温度的升

高,使产水量明显减少,成为黄河下游断流的重要原因。青海省是我国西部地区经济欠发达的省份,生态环境建设既要考虑生态效应和社会效益,更要考虑经济效益。据此,我们把青海黄河上游地区,黄河、长江源头地区作为生态建设的重点地区给予优先考虑。

重点生态建设工程与重点生态建设地区相统一 生态环境建设是一项复杂的区域国土整治工程,由于不同的地区所面临的生态环境问题不同、经济水平不同、资源与环境条件不同,所以所选择的生态建设工程也就不同。又由于不同地区生态环境建设对整个区域的生态环境恶化抑止所起的作用不同,所以在区域上应优先考虑那些具有控制作用的地区。据此,我们在选择生态建设工程上以控制水土流失、草场退化为主,在地区选择上以水土流失、风蚀沙化严重的地区为主。

4.2 生态环境建设的骨干工程和优先建设地区的选择

4.2.1 生态环境建设的骨干工程 根据以上生态环境建设骨干工程筛选的原则,我们拟定以下生态环境建设工程为优先选择的工程措施:人工增雨工程,用以解决干旱化带来的大面积地区生态环境的退化;水土保持工程,用以解决黄土分布地区超标土壤侵蚀的控制;草场封育改良工程,用以解决天然草场退化和生产力恢复;风蚀沙化控制工程,用以控制流沙扩散,保护道路和居民点的安全;草场鼠害控制工程,用以解决高原草场鼠害和草场改良;水源涵养林保护工程,用以解决高原河谷和山地天然及次生林的保育;低产农田改良工程,用以解决低产旱地稳产和增产,以确保粮食供应;高产农田建设工程,用以提高河谷阶地粮食的产量和质量;生态环境监测信息工程,用以观测生态环境状况,为生态预警提供依据。

4.2.2 生态环境建设的优先地区 根据以上生态环境建设优先地区筛选的原则,我们选定以下地区作为生态环境建设的优先地区:黄河上游的黄土地区,如湟水谷地的平安、乐都、湟源、海晏等县;黄河、长江源头地区,如共和、玛多、曲麻莱、达日、泽库、玛沁、贵德等县;祁连山地区,如祁连、门源、刚察、大通等县;柴达木盆地,如德令哈、都兰、格尔木、乌兰、天峻等县市。

除此之外,我们建议把“江河源头地区”和青海湖流域作为国家级的生态建设重点地区,予以大规模地生态保护与建设投入。

参考文献 (References):

- [1] 叶笃正,陈泮勤主编. 中国的全球变化预研究[M]. 北京:地震出版社,1992,51~53. [YE Du-zheng, CHEN Pan-qin (editor in chief). Prelude Research of Global Changes in China[M]. Beijing: Seismal Press, 1992, 51~53.]
- [2] 施雅风,孔昭宸,王苏民,等. 中国全新世大暖期鼎盛阶段的气候与环境[J]. 中国科学(B辑),1993,23(8):865~873. [SHI Ya-feng, KONG Zhao-chen, WANG Su-min, et al.. Climate and environment during the Holocene maximum warm period in China[J]. *Science in China (series B)*, 1993, 23(8): 865~873.]
- [3] 李柄元,等. 青海可可西里苟弄错地区近2万年来的环境演化[J]. 科学通报,1994,29(18):1127~1128. [LI Bing-yuan, et al. Environmental changes since 20 kaB.P. in the Gulong Lake area, Kekexili, Qinghai Province[J]. *Science Bulletin*, 1994, 29(18): 1127~1128.]
- [4] 张彭熹,张保珍,钱桂敏,等. 青海湖全新世以来古环境参数的研究[J]. 第四纪研究,1994,(3):225~238. [ZHANG Peng-xi, ZHANG Bao-zhen, QIAN Gui-min, et al.. The study of paleo-climate parameter of Qinghai lake since Holocene[J]. *Quaternary Science*, 1994, (3): 225~238.]
- [5] 徐叔鹰. 青藏高原东北部的古土壤及其对环境变迁的反映[J]. 地理科学,1994,14(3):225~232. XU Shu-ying, The paleosols and their reflection of the environmental changes in the Northeast region of the Qinghai Plateau[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 1994, 14(3): 225~232.]
- [6] 姚檀栋,焦克勤,杨志红,等. 古里雅冰芯中小冰期以来的气候变化[J]. 中国科学(B),1995,25(10):1108~1114. [YAO Tang-dong, JIAO Ke-qin, YANG Zhi-hong, et al.. Climatic changes within the Galiya Ice Core since the Little Ice Age[J]. *Science in China (series B)*, 1995, 25(10): 1108~1114.]

Environmental Changes and Spatial Distribution of Ecological Conservation in Qinghai Province

JIA jing-dun , WU Yong-qiu , ZHANG Deng-shan , KANG Mu-yi , SHI Pei-jun

(*Key Laboratory of Environmental Change and Natural Disaster of Ministry of Education , Beijing Normal University ;*

College of Resources Science & Technology , Beijing Normal University , Beijing 100875 , China)

Abstract :As the source area of the Yellow River and the Yangtze River , Qinghai Province is called the “ Water Tower of China ” , and the environmental condition of this region affects both basins directly. In addition , there are many special plant and animal species in the Qinghai-Tibet Plateau. So ecological conservation and environmental protection in this region are extremely important. A wonderful climatic period occurred in 7kaB. P. ~ 3 kaB. P. in Qinghai Province. During that period , the maximum average temperature was 3 ~ 5 higher than today 's and annual precipitation was as much as 30 % ~ 80 % more than today 's. The salt content in the Qinghai Lake decreased and the lake level was 18 m higher than today 's. So it was a warm and humid period. The temperature has increased since last century , but drought accompanied. On thousand years scale present climate is in a cold and dry period , while on hundred years and decade scale it is in a period of temperature increasing. Annual precipitation would increase if the temperature increased continuously in the future. It is our estimation that the environmental condition of the Qinghai Province is going bad in whole region while partial area is improving. Based on the physical geographical qualification , four different regions for ecological conservation and environmental protection are determined. They are the source area of the Yellow River and Yangtze River , and the loess region in the upstream area of the Yellow River , Qaidam Basin and Qilian Mountainous area , respectively. There should be different measures in each region.

Key words :Qinghai province ; Environmental changes ; Ecological conservation ; Spatial distribution