

中国生态环境过渡的一个重要地带*

王 锋

(中国科学院政策与管理科学研究所, 北京, 100080)

张丕远 / 刘啸雷 刘燕华

(中国科学院
国家计委 地理研究所, 北京, 100101)

X21

A

摘 要 本文揭示沿腾冲-黑河联线的地带不仅如胡焕庸早年提出是一条人口地理界线,而且是一条生态环境界线,更重要的是,腾冲-黑河线表征的方向,在历史时期表现为全球变化的特征方向。

关键词: 生态环境过渡带, 全球变化, 沿腾冲-黑河(胡焕庸)线。

1 沿腾冲-黑河线的生态环境过渡性

1938年胡焕庸提出了中国人口分布存在腾冲-爱辉(今黑河)分界线(国外简称胡线)^[1]。1990年葛全胜等提出了中国的一条主要生态环境过渡带^[2]。将它与胡线比较,可以发现,葛-张-吴的过渡带是一条沿胡线分布的带状地带。更重要的是张丕远等发现^[3],在历史时期中,胡线标志的腾冲-黑河方向不仅在过渡带附近,而且在中国东部表现为重要的环境分异方向;A. D. 1230以后,胡线标志的方向稳定存在,A. D. 1230以前的气候较温暖时期,环境分异的胡向并不特别突出,不同阶段纬向与经向突出,分别对应于不同的气候特征。事实表明,深入研究沿腾冲-黑河线,具有重要的生态学和地理学意义,它对环境管理结构意义更大。

作者首先讨论具有直接生态学意义的土壤-植被系统。

中国国家地图集编纂委员会公布的《中华人民共和国自然地理图集》^[4](以下简称《自然地理图》)给出,秦岭以南腾冲-天水线两侧,土壤特征表现了明显差异,腾冲-天水线以东,以山地棕壤、黄壤、黄棕壤为主,在其西部以高原草甸土,高原草甸土等为主。在潼关-黑河线以西多风沙土,其东多栗钙土。黄土高原至东内蒙为过渡带。过渡带以东,几乎均为耕作土壤;过渡带以西荒漠与高寒环境使土地的农业利用困难;在过渡带中,北段面临沙漠化威胁;南段是水土流失严重地区。

与土壤分异类似的是植被特征。在腾冲-黑河以东地区,植被以针叶落叶阔叶林和灌丛为主。此线以西地区以草甸和灌丛草原为主。由《自然地理图》的图91,图93可以发现,中国动物分布沿这一界线分为两个基本区,特别是益鸟和益兽的分布,过渡性更为明显。

在生物灾害方面,由何大愚、梁家社给出的恶性杂草分布图^[5]可以发现,腾冲-黑河线是中国恶性杂草分布的屏障界限,此线以西,几乎没有恶性杂草分布。中国的蝗虫、东方粘虫分布,也表现出了以胡线为界线的特点^[6,7]。

胡线作为生态环境界线,还表现在环境的脆弱性上,其主要证据如下:

* 国家自然科学基金资助项目、中国科学院资助项目。
收稿日期:1993 12 25,修改稿收到日期:1994 07 12。

在自然灾害方面,沿胡线地带的过渡性是非常明显的,冯佩芝等根据中国 1950—1980 年旱涝资料给出的涝灾分布^[1],涝区与几乎无涝区的分界线在天水以南和张家口以北两段与这一过渡带基本重合,在中段显得西移,表现出过渡带较宽的性质;而中国的一日最大雨量分布和初终霜日期都表现有以胡线为界,等值线平行胡线的特点^[9]。

这一过渡带在地貌灾害方面表现突出,我国滑坡、泥石流主要沿这一地带分布。在中段它包含黄土高原的重点产沙区,成为黄河的主要泥沙源区,其腹心地区,为鄂尔多斯地区,历史上,本区经历了显著的环境变迁,沙漠吞食了草场。由于这种灾害特征,使得中段成为中国最著名的生态脆弱带。

为了研究灾害的综合分布特征,王铮等利用 1950—1991 年的自然灾害资料作统计分析,结果得到了图 1^[10]。图 1 显示,中国自然灾害,以胡线为界分为东西两个大域。为了证实这种分异不是近 40a 的偶然,作者利用了 1730—1915 年的农业收成资料,按农业损失年特征作模糊聚类,得到类似结果(在图 1 中给出了由农业收成聚类得到的中国农业灾损分区界线)。图 1 表明,以灾害活动的强度、同时性而论,100°E 以东地区,秦岭-淮河线、腾冲-天水-潼关-黑河线或其附近为灾害活动最大分异线,其中胡线将中国划分为东西两部灾害活动程度不相同的地区。

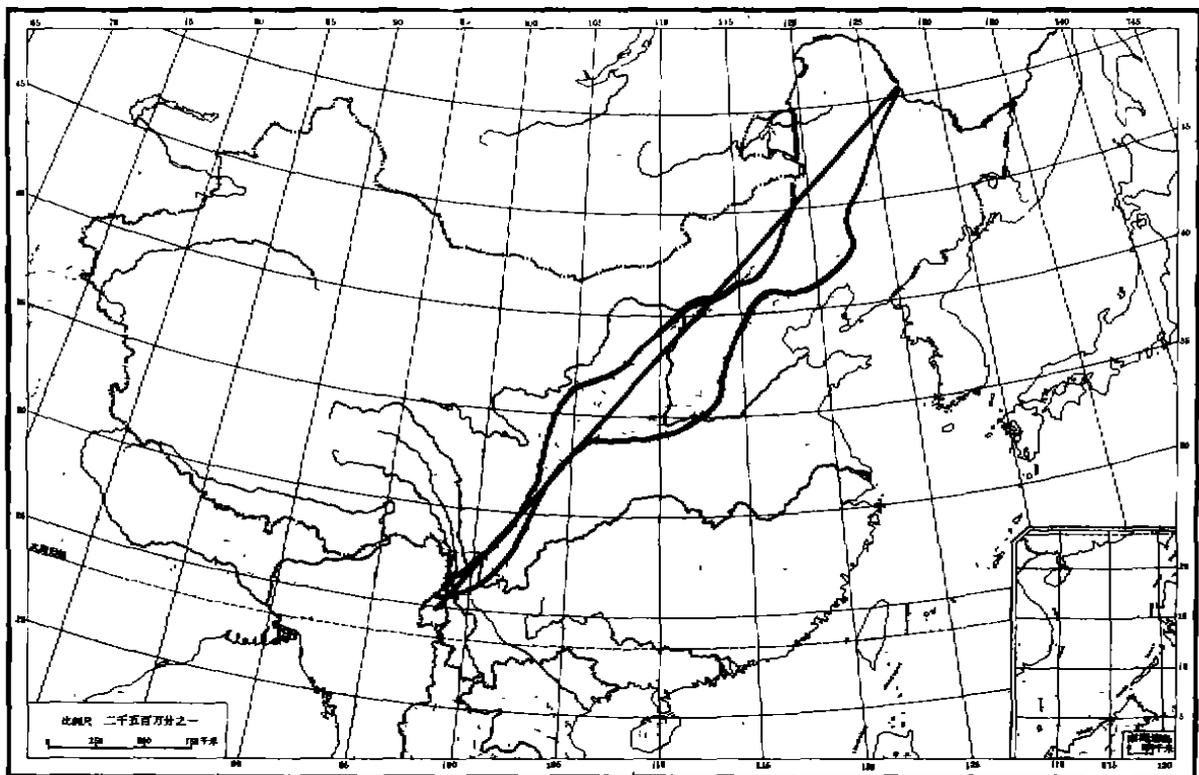


图 1 中国自然灾害的空间分布

Fig. 1 The distribution of natural disasters in China (CND)

*: 近 40a 灾害活动中心, The active center of CND last 40 years;

---: 胡焕庸线, HU (Huan Yong) line; - - -: 近 250a 农业灾害界限, The agro-disaster boundary line last 250 years

2 环境过渡的地理背景

生态环境的过渡或变异,有其重要的自然地理背景,认识生态环境的过渡必须研究自然地

理条件对它的控制作用。这种作用,最重要的可能数气候条件。

众所周知,活动积温是决定植物生长期从而决定了生态类型的重要因子。显然,活动积温地理分布的最大梯度带应是过渡带,利用《自然地理图》的活动积温图(P. 56),得到了 100°E 以东地区最大活动积温梯度大致的分布范围在 40°N 以南地区,过渡带大约为活动积温 3000 C 和 4000 C 界定,秦岭以北,梯度不大,呈西起毛乌素以东,东至山西高原的宽带。秦岭以南地区,实际上为 4500—2000 C 的梯度带,过渡快,呈窄带。在 40°N 以北,大致沿活动积温线行走。另一个重要气候量是太阳总辐射量,张家诚等得到的中国太阳总辐射图^[9]揭示,秦岭以南,沿胡线出现太阳总辐射量的最大梯度带,秦岭以北,太阳总辐射量等值线,在中国东部,表现出平行胡线趋势,逐步过渡。太阳总辐射量的变异,必然引起气温的变异。据《自然地理图》和《中国自然地理·气候》中图 5—14^[11],沿胡线的过渡带,在 40°N 以南地区几乎为年均温 8—12 C 限定的区域最大梯度带,在东北地区为年均 0—4 C 限定的区域最大梯度带;并且,这种特征在全年的各个月份均存在。这说明胡线的控制作用是相当明显的。

与温度分布相似的是降水和湿度分布。以年均降水而论,800mm 线约为胡线南段和秦岭—淮河线以南地区^[10],它大致划分出了中国湿润区,沿胡线,年雨量变率大于毗邻地区,说明气候的际振荡在胡线最大,这正是气候过渡的特征。《中国自然地理·气候》中年均雨量图^[11]给出,这一地带在秦岭以南为 800—1000mm 的降水量迅速变化的梯度带,在黄土高原地区为 200—700mm 的较宽梯度带,表现出缓慢过渡的宽带特征,在 40°N 以北地区,为 400—500mm 降水量限定地区。积雪是冬季降水与热量的一个综合标志。李培基,米德生给出了中国积雪分布图^[12],由该图容易发现,胡线是一最大梯度带。再以相对湿度论,秦岭以南地区,过渡带的位置约为 60%—70% 的分布区,秦岭以北约为 50%—60% 的分布区,东北地区又逐步转变为 65% 所限制,北端消失(据《自然地理图》)。

总之,从气候上看,中国存在一条走向东北—西南的环境过渡带,其基本走向大致为腾冲—西昌—雅安—天水—潼关—北京与张家口之间—赤峰—翁牛特—乌兰浩特—黑河。这一走向除天水—潼关之间是东西向以外,均为东北—西南向,它的基本方向与胡焕庸 1938 年发现的人口分布界限,腾冲—黑河方向一致。秦岭以南是青藏高原前缘的一个窄带,秦岭至 40°N,是西起毛乌素以东地区,东至山西高原的窄带,在东北地区包含科尔沁沙地,并处于大兴安岭东侧与三江平原间,图 2 显示了这一过渡带的基本位置。

“腾冲—天水—潼关—黑河”线或“腾冲—黑河”线表征为气候与生态环境过渡带,实际上有其更深刻的地貌背景。首先,腾冲—天水段实际上是沿青藏高原南缘行走的,它反映了中国地貌的第一台阶和第二台阶的位置,天水—潼关段,也表现出了受秦岭控制的特点,潼关—黑河段主要分布在中国地貌的第二、第三台阶之间,由于中国北方地区过渡的梯度不大,所以生态环境过渡带在这一带表现出较宽范围,在 34—40°N 区包含了整个黄土高原,在 40°N 包含了蒙古高原的山前地带赤峰(伊克昭盟)—通辽(哲里木盟)地区。过渡带附近三段的海拔变化如表 1 所示,显然,过渡带附近是地形梯度变化最大地段。实际上,蒋复初,吴锡浩绘制了中国大陆山顶面高程等值线图^[13],由他们的图可以发现中国大陆顶面高程等值线在腾冲至天水呈现一个梯度带,由 1000m, 2000m, 3000m 线构成,它的南端 1000m 线散开至桂西,但不包括红河以西;它的北端在秦岭转向,其趋势可与 35°N 北的另一梯度带联结。35—40°N 间,由 500m, 1000m, 1500m 线构成梯度带,不过 1500m 线包含了黄土高原,这就使黄土高原属于过渡带。40°N 以

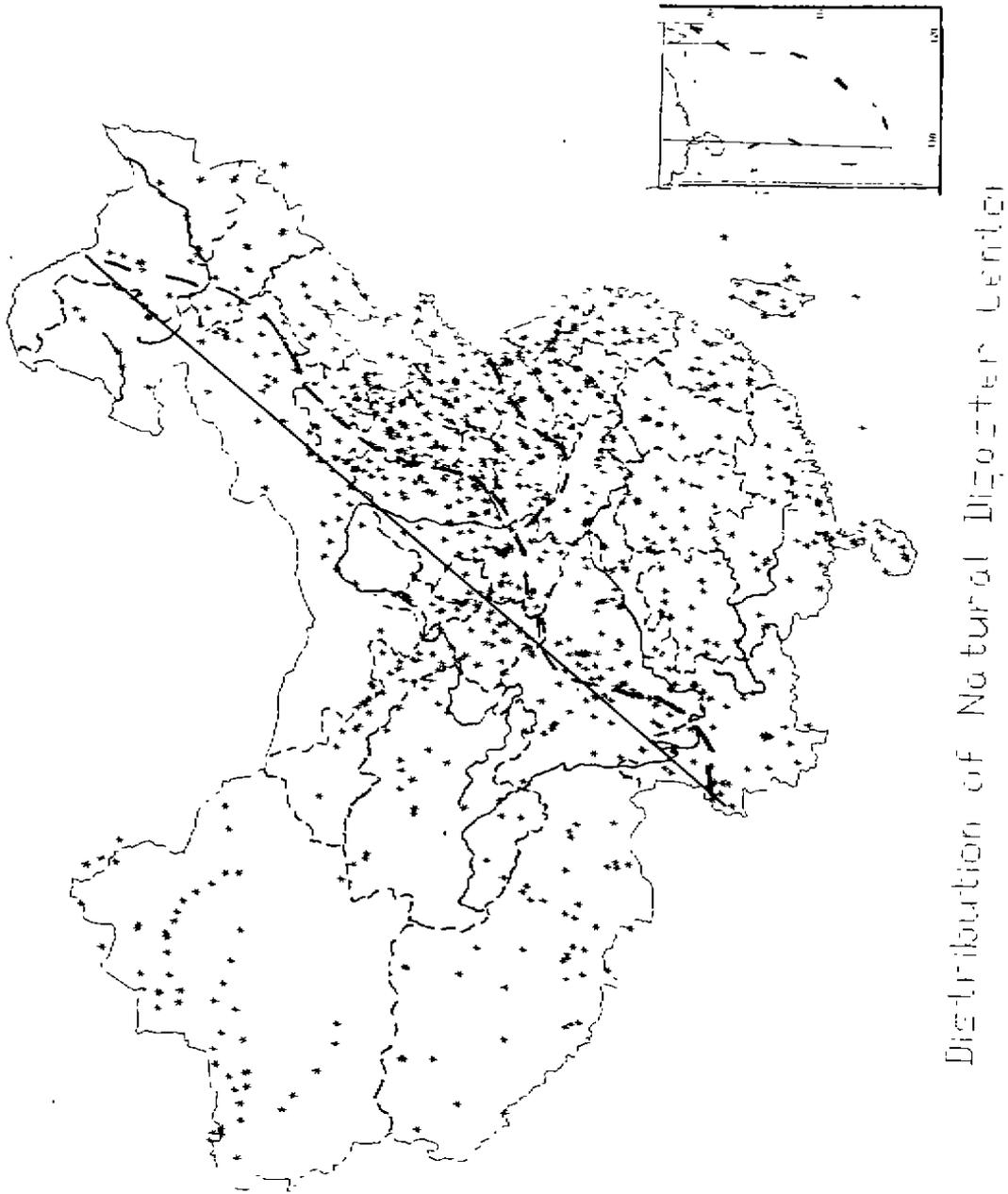


图2 中国的生态环境过渡带和胡焕庸线
Fig. 2 An ecological sensitive zone in China and HU line

北,200--1000m 构成的梯度带有一定宽度,因而本地区形成了沿胡线的过渡带。

表 1 过渡带附近海拔变化

Table 1 Variation of sea-level elevation near the ecological sensitive zone

地点	100°E	105°E	110°E	115°E	120°E
北段	~1000	~1200	~1500	~1500*	~600*
中段	~1700	~1000	~600*	>100*	~0
南段	~4000*	~500*	~1500	>100	~0

*:过渡带两侧

地貌的这种变化,对大气环流和行星风带可能存在明显的影响,从而引起气候特征的变化,使得主要受控于气候的生态环境发生空间变异和交替。在南段,过渡带附近地形差异最大,它对季风产生的水汽起到最大的阻拦作用,这一事实早已被人们注意到,并得到数值模拟的支持。中段和北段由于地形差异不大,在东南季风带的水汽突破高原屏障时,出现生态环境的水分条件变好年景,在未能有效地突破这一屏障的年份,降水减少,生态环境迅速恶化,从而使这一带成为了生态环境脆弱带。地形差异小和季风的年际不稳定,也就使中段出现带较宽的特点。40°N 以北的北段和 35°N 以南的南段,地质岩性条件的特殊,过渡带基础上形成的生态环境脆弱带,也就呈现出一定宽度,分别包括了科尔沙地和滇桂黔边界喀斯特地区。

值得注意的是,这一地带还表现为地震灾害的频发带。腾冲-石鼓之间是滇西地震带,向北为著名的南北地震带中段,然后自天水附近,沿渭河平原(地震)带伸布,在潼关附近又转而沿山西-燕山地震带分布,东北地区由于地震少而消失。此线东南地区,地震集中分布于昆明附近的南北地震带南端,台湾海峡两侧及华北平原内,其它地方地震极少,此线西北的地区地震散布于各地区。作者将 1965—1976 年中国大陆发生的九大地震震中绘到中国地图上,结果发现,胡线以东地震是沿胡线方向排列的,它们的经纬坐标相关系数达 0.9¹¹¹。这种现象揭示过渡带的存在除地貌因素外,似乎还有地球物理背景。

总之,腾冲-天水-潼关-黑河线附近,中国生态环境发生了大转变,在生态因子气候、水文、土壤、植被分布方面出现迅速过渡的特点。过渡带可分 3 段,南段大约位于 35°N 以南,过渡性强,但受岩性影响,其东侧存在一以喀斯特为区域标志的生态环境脆弱带;它不是过渡带(sensitive zone),而是特殊岩性引起的生态临界区(Critical zone)。critical zone 处于临界或超临界状态,现代特征只能历史地理解;sensitive zone 则是对气候波动敏感响应的环境系统构成的区域,一般呈带状。35--40°N 间,过渡带较宽,过渡带就是生态环境脆弱带,因过渡梯度较小,允许土壤-植被系统有响应的较大滞后性,出现临界环境。40°N,过渡带较窄,但其南端以湖相沉积为基础形成的生态环境脆弱带较宽。过渡带、临界区与脆弱带(ecotone),应当被严格区分为 3 个概念,当发生环境过渡时,气候的不稳定性主导形成生态环境过渡带,是一种脆弱带,但地表岩性条件特殊时也可形成生态环境脆弱带,这时脆弱性起因于历史上形成的植被-土壤系统在现代条件下的临界不稳定性,任何破坏意味着环境几乎不可恢复。沿胡线的过渡带在气象水文类灾害方面,过渡性强烈,同时它又是地质、地貌的特殊地区,在 40°N 以北,它穿越干旱气候下容易就地起沙的河湖相岩层区,33--40°N 间,它既穿越容易就地起沙的河湖相岩层区,又穿越松散沉积的黄土(高原)区,因此它成了生态系统和灾害活动分异界限,是荒漠化威胁最大地区。

3 生态环境过渡带的历史演变及其在全球变化中的意义

沿腾沿-黑河联线的生态环境过渡带不仅本身具有重要自然地理学及生态学意义,而且连

接其两端得到的“腾冲-黑河”方向(或称“胡向”)在表征自然环境演变和环境管理方面也具有十分重要的意义。

首先本文以历史上各时期旱涝事件的发生频率为气候特征值,结果表明,在历史时期中国旱灾频率等值线展布方向始终具沿腾-黑方向伸展的特征;但是,大洪涝频率仅在 A. D. 1200 后才表现出胡向特征,如图 3 所示。13 世纪上叶气候发生近 2000 年中最大的一次气候转变^[3],这次转变奠定了现代气候的基础。在 13 世纪以前,各个较温暖的气候阶段中,大旱涝空间频率分布南端平行“胡向”;但是,约 30°N 以北,大洪涝空间频率分布呈现沿经向或纬向行走的特征,这就是说,30°N 以北地区,13 世纪以前,中国北方中西部得到更多的降水,气候较今湿润。实际上,中国现代气候特征,是经历约 A. D. 880 和 A. D. 1230 两次气候突变形成的,胡焕庸线和“胡向”是现代气候特征。在近代的 A. D. 1300—1900,由旱涝特征表征的气候分异具有带状平行于“胡向”的特点,而且越近现代越明显。

本文在参考文献[15]中引用梁方仲^[16]等的资料计算表明,胡线和胡向的这种变化,对黄土高原、鄂尔多斯地区和科尔沁地区影响特别大。全新世高温期,黄土高原成了中华民族的发祥地。近 2000 年中,A. D. 880 以前,黄土高原及关中地区,在“两汉”和“隋唐”时期,气候温暖^[17]中国北方尤其是西部气候较今湿润的特性使得当时当地能承载更多人口,成为中国政治、经济中心。司马迁写到“关中之地,于天下三分之一,而人众不过什三,然其富,什居其六”(《史记·食货志》)。西汉末统计,当时人口的三分之二集中于“秦岭-淮河”一线以北的北方地区,全国 20%的人口又集中于关中地区。虽经晋代“衣冠南渡”,但后魏时统计,中国的 85 个“垦县”的 65 个仍在北方;到了唐中叶中,这种格局仍未变化,天宝元年统计,当时北方有 493 万户,南方有 275 万户,关中地区仍旧是政治文化中心。唐末时,气候变化最终使国都东迁洛阳的一大原因;宋代时,赵匡胤发现,定都洛阳和西安已不现实(《续资治通鉴·宋纪》)。宋代开始,“河患”增多,黄河漕运废弃。中国西部强盛的吐蕃和回鹘,也因气候变化引起的胡线东移而衰落。五代开始,“东胡”不断崛起,开始了中国历史的新纪元。汉唐两代,鄂尔多斯地区为农业区。B. P. 1100 以来鄂尔多斯开始沙漠化,科尔沁地区沙漠化加剧,至十六世纪小冰期最盛时,沙漠化最严重。宋代以后,所谓“中世纪温暖期”结束,气候分异带状展布方向均表现出胡向趋势,中国人口、文化、经济重心南迁长江流域^[18]。明清两代,朝廷虽大力经营甘肃,但胡线以西,生态环境已恶化,粮食始终不能自给,因平行气候特征方向,形成了胡焕庸所发现的人口界限^[1]。

注意到汉、唐两代年均温较今高出大约 2℃ 以上,本文研究表明,如果在 2xCO₂ 后,气候出现较今温暖 2℃ 以上的话,如流行理论认为的那样^[19],那么历史上的部分时期的地理特征就可能重演;胡向在较早年份为平均气候方向,但是它已经不似现代具有重要生态意义了。中国西部将变得能承载更多人口,中国人口分布就可能突破胡焕庸线,特别是在今所谓的西北地区。

需要说明的是,在历史时期,“胡线”特征方向在中国南部的稳定性较好,可能反映了青藏高原的巨大阻挡作用。在秦岭以北地区,特征方向不够稳定,这可能主要起因于地貌第二台阶远不如青藏高原的气候效应强烈。其次,在气候变化时,特别是季风环流系统有大的变异时,第二台阶的屏障作用可能近于失去,从而出现气候特征线最大展布方向沿经向的特点。第三,在气候温暖期,秦岭以南地区,历史时期生态环境过渡带位置基本无移动,在秦岭以北地区,出现明显西移;中国西部和北方,生态环境普遍变好,东南地区情况未明。这种特点在认识中国未来

气候与环境演变方面值得注意。

总之,不仅是生态环境过渡带,而且是这一过渡带伸布的“胡线”走向,在表征生态环境及一般自然地理分异特性方面具有特征方向的意义。因此,为了监测全球环境变化,我们特别要加强胡线毗邻地区的变化的检测。

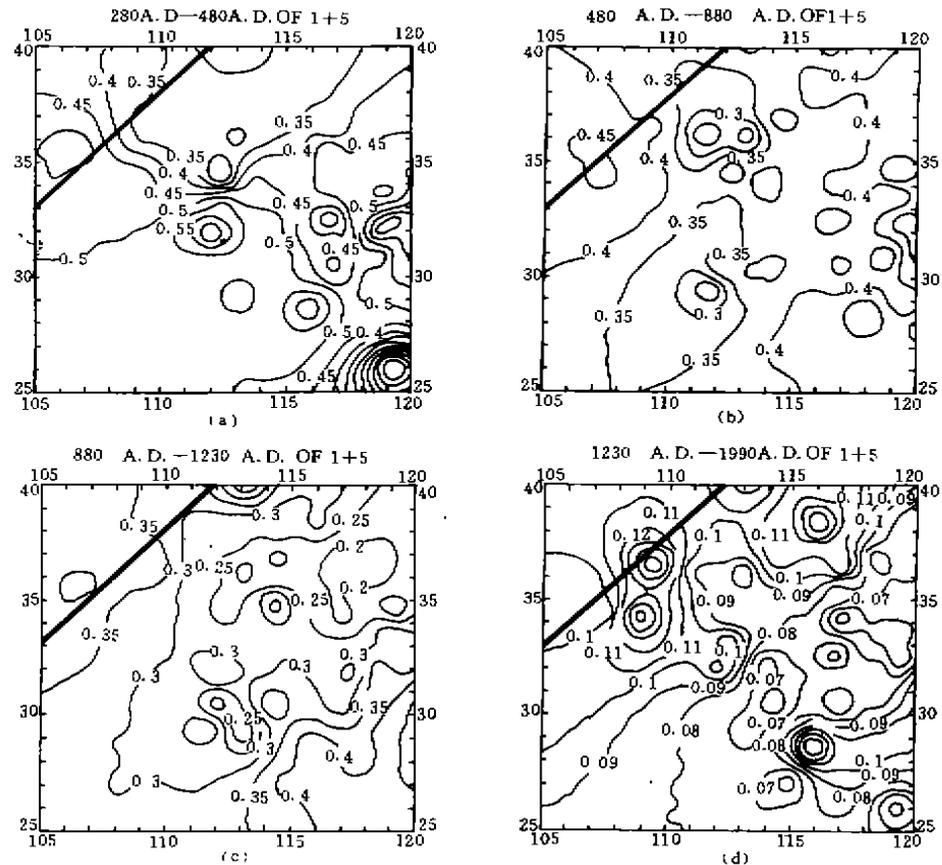


图3 旱涝发生频率分布的历史变化

Fig. 3 Historical change of drought/flood frequency in China

a. A. D. 280—480 b. A. D. 480—880
c. A. D. 880—1230 d. A. D. 1230—1900

4 讨论

本文表明,中国存在一条平均走向为腾冲-黑河方向的生态环境过渡带,它的中央位置大致为沿腾冲向石鼓方向北上,沿四川盆地西缘雅安-天水方向行走,然后转向沿渭河向东,到潼关后大致沿汾河行走,再沿燕山山麓北上,并在北京、张家口附近通过,到达东北大致沿科尔沁沙地中央,大兴安岭东麓向东,最后在黑河附近出境。它在秦岭以南地区较为稳定,形成狭窄的生态环境过渡带,在秦岭以北不够稳定,35—40°N间的中段,过渡带范围包含了黄土高原地区,40°N以北的北段过渡带包含了赤峰-通辽之间的宽阔地带,更北又变得稳定了。在历史时期气候较今温暖时,南段几乎不变,中段明显向西推移,北段因缺资料而不详,估计其南部也应不稳定,因科尔沁沙地几经变化^[17]。

根据上述特点,作者认为面对全球变化的区域管理应该注意下列问题:

1、加强胡线地区的生态工程建设和生态检测:

2. 胡线以东地区要加强土地资源、水资源的可持续利用和环境保护;
3. 胡线以西地区要注意提高土地承载力的地理工程⁽²⁰⁾建设,解决好水资源问题;
4. 要研究全球变暖后,胡线西摆产生的人口、文化、经济和民族问题,提出对策。

参 考 文 献

- 1 胡焕庸. 论中国人口之分布. 上海: 华东师范大学出版社, 1985
- 2 葛全胜, 张丕远, 吴祥定. 中国环境脆弱带特征研究. 地理新论, 1990, 5(2): 17-29
- 3 张丕远, 王铮, 刘啸雷. 中国近 2000 年气候演变的阶段性. 中国科学, B, 1994, 24(9): 998-1008
- 4 国家地图集编纂委员会. 中华人民共和国自然地图集. 北京: 国家地图集编纂委员会出版, 1965
- 5 何大愚, 梁家社. 中国恶性杂草灾害. 见孙广忠等: 中国自然灾害. 北京: 中国科技出版社, 1990. 261-235
- 6 陈永霖. 中国蝗虫灾害. 见孙广忠等: 中国自然灾害. 北京: 中国科技出版社, 1991. 235-252
- 7 李光博等. 小麦病虫草害综合防治. 北京: 中国农业科技出版社, 1990. 1-601
- 8 冯佩芝等. 我国常见气象灾害分析. 北京: 气象出版社, 1985
- 9 张家诚(主编). 中国气候总论. 北京: 气象出版社, 1991
- 10 王铮, 彭涛, 魏光辉. 中国近 40 年自然灾害活动的统计特征. 自然灾害学报, 1994, 3(2): 16-21
- 11 中国自然地理编委会. 气候. 中国自然地理. 北京: 科学出版社, 1984. 104-117
- 12 李培基, 米德生. 中国积雪分布. 冰川冻土, 1983, 5(4): 9-18
- 13 蒋复初, 吴锡浩. 中国地貌的基本特征. 海洋地质与第四纪地质, 1993, 13(3): 15-24
- 14 王铮, 张丕远. 中国自然灾害的空间分布. 地理学报, 1995, 49(3)
- 15 王铮, 周清波, 张丕远. 气候变化对中国人口经济和社会发展的影响. 中国环境与发展大会(文集). 北京: 科学出版社, 1994
- 16 梁方仲. 中国历代人口. 田亩. 上海: 上海人民出版社, 1980
- 17 竺可桢. 中国近 5000 年气候变化的初步认识. 中国科学, 1973: 168-188
- 18 Houghton, J. The predicability of weather and climate. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A*, 337: 521-572
- 19 董光芳, 金炯, 李保生. 科尔沁沙地沙漠化的几个问题. 中国沙漠, 1994, 14(1): 1-9
- 20 王 铮主编. 地理科学导论. 北京: 高等教育出版社, 1993. 221-231

ON THE ECOLOGICAL SENSITIVE ZONE IN CHINA

Wang Zheng

(Institute of Management, CAS, Beijing, 100080)

Zhang Peiyuang Liu Xiaolie Liu Yanhua

(Institute of Geography, CAS, Beijing, 100101)

An analysis to natural environment of China suggested that HU population line, which link up Tengchong and Heihe, is an important ecological boundary in China, the physical-based of the analysis are distributions of vegetable-soil system, natural disasters and climatological characteristics, the change of these distribution was been result to geomorphological regional change; in other words, the area near HU line is a ecological sensitive zone. With physical-geographical analysis, the sensitive zone is divided to three parts; $<35^{\circ}\text{N}$, $35^{\circ}\text{N}-40^{\circ}\text{N}$, $>40^{\circ}\text{N}$; second part includes Losses Liateau. The zone is a ectone.

By applying histroical climate reconds, agricultural harverst recons and population distribution analysis, we have shown the HU Line characterazed a group directions, which shows the global climate and environment change in China; and in warmer periods, the sensitive zone along HU line westward move, after A. D. 1260 HU Lme is sensitive zone.

This paper suggest that we must distinguish sensitive zone, critical zone (region) and ecotone. Sensitive zone is sensitive respond climatival variation, critical zone is a delaiad region against about environment change in present, it may be critical or sup-critical system, and any destroy means great damage, both were called ecotone.

Key words: ecological sensitive zone, global change, HU Line.