

山地平原交界带与区域可持续发展

钟兆站

(中国农业科学院农业气象研究所, 北京 100081)

李克煌

(河南大学地理系, 开封 475001)

摘 要 本文论述陆地系统界面—山地平原交界带的概念、分布、自然灾害与资源环境特点及其与区域可持续发展的关系。分析指出, 山地平原交界带不仅是自然资源丰富、多种自然灾害频繁发生的地带, 而且又是社会、经济、文化方面的明显过渡带, 具有独特的自然、经济、人文地理景观。加强山地平原交界带等陆地系统界面的研究, 对建立和发展陆地系统科学, 实施区域可持续发展战略具有重大意义。

关键词 地球系统科学 陆地系统科学 陆地系统界面 山地平原交界带 区域可持续发展

1 地球系统科学、陆地系统科学与陆地系统界面

地球系统科学与持续发展研究日益受到科学界的重视。1983 年美国国家航空和宇航管理局地球系统科学委员会提出建立地球系统科学的观点, 强调从整体的高度出发, 将大气圈、水圈、岩石圈、生物圈作为一个相互联系的地球系统来看待, 研究发生在该系统中的物理、化学和生物过程, 特别是人类活动诱发的全球变化, 从而最终揭示全球变化的规律, 提高人类认识并预测全球变化的能力^[1]。1992 年《联合国 21 世纪议程》第 35 章《可持续发展的科学》指出, 地球系统的研究是可持续发展战略的科学基础。中国政府 1994 年批准的《中国 21 世纪议程》, 也说明作为可持续发展战略科学基础的地球系统科学在中国的重要性。自 1983 至 1992 年, 钱学森著文倡议发展地球表层学与地理科学。他认为地球表层学与地理科学的对象是包括自然和社会的开放的复杂巨系统, 其研究方法是“从定性到定量的综合集成方法”^[2]。他将科学体系分为基础理论科学、技术科学与应用科学 3 个层次, 并认为地球表层学是基础理论科学, 地理科学是技术科学。这与地球系统科学是可持续发展战略的科学基础的提法近似而且更严谨。

黄秉维先生以其渊博的学识, 敏锐的洞察, 高瞻远瞩, 抓住国际学术界显露出来的苗头, 经过深入思考, 条分理析, 提出在中国开展陆地系统科学研究的新思想, 论述地球系统科学是区域可持续发展战略的理论基础^[3,4], 深刻地揭示了当今地理学面临的全球环境变化与未来可持续发展的挑战与机遇, 引起了我国学术界的广泛兴趣和关注。地球系统科学包括陆地、海洋、大气 3 个子系统, 它们之间存在着广阔的外延叠合。其中陆地子系统最为复杂, 它由固体、气体和液体组成, 生物界也最为复杂, 受到人类活动的影响最深, 与人类生存和发展关系最为密切, 是人类经常生活和活动的主要集中地。但从整个地球系统科学来看, 却处于相对落后的地位。目前, 我国对陆地子系统的研究有较好的基础。因此,

2 山地平原交界带的概念、分布和特点

山地与平原是两个属性不同的陆地子系统, 两者相连接的地带, 称为山地平原交界带(以下简称“交界带”)。该带不是判若天壤的一条线, 而是低山、丘陵、盆地与平原交错分布的过渡区。我国地势的显著特点是由青藏高原逐级向太平洋沿岸下降, 存在着三级台阶。第一级台阶由青藏高原组成, 海拔 4 000m ~ 5 000m。第二级台阶由高原与盆地组成, 如云贵高原、内蒙古高原、黄土高原和塔里木盆地、准噶尔盆地、四川盆地等, 海拔下降到 1 000 m ~ 2 000 m。第三级台阶由东北平原、华北平原、长江中下游平原和东南丘陵组成, 海拔 200 m ~ 300 m。在台阶的交界处或过渡区, 形成交界带。

交界带的分布有两种情况: 第一种分布在第一、二级台阶与第二、三级台阶的陡坎地带, 例如昆仑山- 塔里木盆地、祁连山- 河西走廊、岷山- 成都平原等便是第一、二级台阶之间的交界带; 而大兴安岭- 东北平原、太行山—海河平原、秦岭- 黄淮平原、鄂西山- 江汉平原等则属于第二、三级台阶之间的交界带。第二种分布是在台阶内部, 例如耸立在第一级台阶上及其边缘的山脉有喜马拉雅山、喀喇昆仑山、唐古拉山、冈底斯山等, 与其邻近的高原面形成一系列交界带。耸立在第二级台阶上的山地有乌蒙山、苗岭、大娄山(云贵高原)、六盘山、贺兰山、吕梁山、秦岭(黄土高原)、阴山(内蒙古高原)以及第二级台阶上的盆地与其周边山地, 都能形成一系列的交界带。第三级台阶与沿海的低山丘陵(主要是长白山、沂蒙山、武夷山、南岭、大瑶山等)之间也能形成交界带。

山地与平原两大系统在一定条件下相互作用, 常形成某些“边缘效应”^[8], 从而使交界带呈现出某些既不同于山地, 又异于平原的独特“景观”^[10]。交界带生态环境脆弱^[9], 自然灾害频繁, 为我国三大灾害带之一^[11]。因此, 研究交界带自然灾害、资源环境特点, 对于交界带自然资源的评价、开发和利用, 以及自然灾害的防御治理, 从而增强区域可持续发展能力, 均有十分重要的理论和实用价值。

3 山地平原交界带自然灾害发生的特点

3.1 地震活动带

从地球各板块之间的关系来看, 我国处于亚欧大陆板块、太平洋板块、印度板块聚合运动的交汇带上。三大板块的接触地带, 正是世界上两条重要的地震带, 即环太平洋地震带和阿尔卑斯—喜马拉雅地震带(大陆地震带)。由于三大板块的相互挤压, 我国大陆小板块也显得复杂和具有较强的活动性, 在山地平原交界处形成与新构造活动相一致的一系列活动断裂带, 成为地震多发地带。我国青藏高原北部边缘、河西走廊、四川盆地西缘、太行山麓、燕山山麓、滇东、甘肃东部和宁夏等地区都是较强烈的地震活动区。这些分布在一、二级台阶与二、三级台阶的陡坎地带上的交界带, 其基底有深、大断裂发育, 并具有很大的高度差, 常发生差异性的地壳运动, 形成应力场。应力梯度及其能量的强烈集聚与释放, 使得深、大断裂活动, 形成地震活动带。103 ~ 105 E 间纵贯我国中部近南北向的地震带, 北起贺兰山、六盘山, 经天水、武都沿四川盆地西缘, 向南至云南的石屏和建水, 包括一系列大规模断裂带和断陷盆地, 大致与一、二级台阶陡坎地带上的交界带相一致, 是

我国大陆地壳结构的重要分界线,东西两侧地壳厚度突变,历史上的许多重大破坏性地震都发生在这一地带内。例如1165年甘肃天水7.5级地震,1833年云南嵩明8级地震,1850年四川西昌7.5级地震,1879年甘肃武都7.5级地震,1920年宁夏海原8.5级地震,1933年四川迭溪7.5级地震,1970年云南通海7.7级地震,1974年云南昭通7.1级地震等^[12]。

3.2 暴雨多发区,洪涝灾害频繁

交界带具有较大的高度差,多面向偏东、偏南暖湿气流,易形成降水高值中心,是强降水过程的多发地带^[10]。从我国年降水量分布图(图略)看出,处于第一、二级台阶之间的祁连山-河西走廊、岷山-成都平原,处于第二、三级台阶之间的太行山-海河平原、秦岭-黄淮平原、鄂西山地-江汉平原等交界带均为降水高值中心,年降水量不等,祁连山-河西走廊交界带最少,约400 mm~500 mm,岷山-成都平原交界带最多,约1400 mm,其它交界带约为700 mm~1000 mm。从我国最大24小时暴雨分布图(图略)看出,上述交界带为暴雨中心,年暴雨量为300 mm~400 mm,个别地区超过1000 mm。例如河南省境内秦岭-黄淮平原交界带,西部秦岭山地海拔1000 m以上,东部平原海拔不足100 m,交界带为海拔200 m~500 m的低山丘陵与平原交错分布。1950年至1975年间,暴雨中心落在交界带内的次数为203次,而面积相似的豫西山地和黄淮平原分别为57次和63次,交界带集中了河南省中部地区暴雨中心的62.8%。1975年8月的特大暴雨,总雨量达1631 mm,超过河南省平均年降雨量(810 mm)的1倍,就发生在交界带南端的泌阳附近。河南省境内秦岭-黄淮平原交界带是河南省洪涝灾害频繁的地区,1470年~1980年511年间共有196年发生不同程度的洪涝,平均2.6年一遇,是仅次于淮北平原的洪涝多发区^[13]。

其它交界带也存在类似的现象。例如鄂西山地-江汉平原交界带,暴雨和特大暴雨次数是最多的。太行山-海河平原交界带的暴雨量和暴雨次数较太行山和海河平原为多,1963年8月发生特大暴雨,其雨区处在山地与平原间的太行山东麓迎风坡,暴雨中心轴线与太行山走向一致,与交界带相对应,暴雨中心猿么处于太行山东麓向东开口的喇叭口地形内。

3.3 崩塌、滑坡与泥石流频繁,水土流失严重

交界带地形反差大,山高谷深,山体陡峻,河床纵比降大。陡峻的山体造成了岩土体临空面高大,稳定系数小,易于发生崩塌、滑坡等重力地质作用。重力地质作用形成的大量松散岩土体堆积于沟床上,成为形成泥石流的物质基础。这种地形条件还有利于地表径流汇集,形成具有强大动能的沟谷洪水。洪水对沟谷两岸岩土体强烈冲蚀,起动沟床上的松散堆积物,产生滑坡和泥石流灾害。据研究^[14],我国滑坡和泥石流主要分布在两个地形过渡区(即交界带):青藏高原与次一级高原、盆地间过渡区;次一级高原、盆地与东部平原、丘陵间过渡区。大部分滑坡和灾害性泥石流都集中分布在这两个过渡区内的断裂带上,尤其是深大断裂带上。

交界带降水量较多,又是暴雨中心所在地,加之靠近山地一侧的高差较大,坡度陡,因而水土流失较为严重。我国第一、二级台阶之间和第二、三级台阶之间的交界带,历经多次构造运动,地层、断层、节理等界面极为发育,破坏了岩土体的完整性和稳定性。向山地一侧坡度大,有一系列东西向的河流横穿而过,如果自然植被遭到破坏,水土流失就很严重。特别是在黄土高原的交界带,由于黄土结构疏松,抗蚀力差,缺乏植被保护,水土流失最为严重。例如在吕梁山和陕北高原处的交界带,土壤侵蚀模数最大,一般超过10000 t/a·km²,其中陕北高原东北部的土壤侵蚀模数已超过20000 t/a·km²。

3.4 冰雹多发区

交界带具有冰雹生成和移动的有利地形条件, 因而是冰雹频繁发生的地带。据研究^[15, 16], 我国多雹区主要分布在高原和大山脉地区, 并按高原和山脉走向呈带状分布。青藏高原区是我国冰雹最多、范围最大的地区, 年平均雹日为 10 天~20 天, 最多年份可达 30 天~40 天以上。高原多雹区能造成雹灾的主要发生在海拔 1 000 m~2 000 m 地区, 特别是山谷、山间盆地, 山体与平原的交接地带, 雹灾频繁而严重。自青藏高原东北部, 斜向东北, 经天山、祁连山、六盘山, 越过黄土高原和阴山、燕山山地, 到达内蒙古高原东部大、小兴安岭和长白山区等交界带, 是我国北方多雹区, 年平均雹日数一般为 5 天~10 天, 最多年份可达 10 天~20 天以上。南方多雹区主要在海拔 1 000 m~2 000 m 的云贵高原, 年平均雹日为 1 天~3 天, 最多年份可达 15 天以上。第三级台阶与沿海的低山丘陵 (主要是长白山、沂蒙山、武夷山、南岭、大瑶山等) 之间的交界带, 年平均雹日为 1 天~2 天, 最多年份可达 10 天以上。冰雹多出现在农作物生长的关键时期, 往往对丰收在望的农作物带来重大损失。严重的雹灾还会对工矿企业、电讯、交通、建筑设施以及人民的生命财产造成巨大危害。

4 山地平原交界带的资源环境评估

山地与平原在自然、社会、经济和文化结构等方面存在的巨大差异, 形成交界带独特的自然、社会、经济和文化景观。

4.1 自然资源丰富

4.1.1 矿产资源丰富 交界带地质构造和沉积环境比较复杂, 各种成因类型的矿床均可在此形成, 是多种矿产资源集中分布的地带。我国一些重要煤田大多分布在此带内。例如, 山西省的大同、宁武、霍西、沁水等煤田主要位于太行山、吕梁山和晋中盆地的交界带内; 沿燕山-华北平原交界带分布的煤田有阜新、开滦、承德、兴隆、张家口下化岗等; 沿太行山、秦岭-黄淮平原交界带分布的煤田有京西(门头沟)、井陘、峰峰、鹤壁、焦作、晋城、平顶山等。其它如内蒙古霍林河和东胜煤田、安徽淮南和淮北煤田、山东枣庄和淄博煤田、黑龙江鸡西和鹤岗煤田等, 也都分布在交界带中。

4.1.2 水及水能资源丰富 交界带水资源丰富, 且落差大, 是水能资源富集的地区, 加之建库条件好, 因此成为大中型水库和电站分布的集中地带。我国现有的大中型水库和电站主要分布在这一带内。如西南地区的成都平原与其西部山地交界带的都江堰水利枢纽、映秀沟水电站、龚咀水库等, 黄淮平原与其西部山地交界带的鸭河口水库、白龟山水库、白沙水水库等, 华北平原与其西部山地交界带的西大洋水库、密云水库等。交界带水库水面面积较山地、平原为大, 鄂西山地-江汉平原交界带拥有水库水面积为 $1.8 \text{ hm}^2/\text{km}^2$, 而鄂西山地、江汉平原分别仅及交界带的 $\frac{1}{3}$ 和 $\frac{1}{4}$ ^[17]。在交界带拦蓄降水和径流, 并结合开发水力资源, 是发展灌溉和电力事业的一项重要措施。

4.1.3 坡地暖带 坡地暖带是指沿坡地某一高度比山麓平原气温更高或相等的地带, 是世界各地的山地中普遍存在的一种山地气候现象。我国的交界带广泛存在坡地暖带, 暖带中热量优势的农业意义已被充分注意到, 并在农业生产中得到了一定的应用。南方的亚热带地区, 柑桔生产的发展方向已从平原区改为相对高度 50 m~350 m 的交界带上, 就是为了

充分利用冬季交界带坡地暖带的热量优势,避免和减轻柑桔冻害^[18]。华南地区橡胶种植在 100 m ~ 300 m 的交界带上,能减轻寒害的影响^[19]。北方的秦岭- 黄淮平原交界带中存在着“暖冬”现象^[10],暖区中心一月份平均气温比周围偏高 0.5 ~ 0.8 ,日均温稳定通过 0 的初终总日数一般比同纬度的平原长 3 天 ~ 10 天。在暖带内栽培柑桔,不仅能成活,而且产量较高,质量较好^[20,21]。坡地暖带的存在,影响着人类的生产和生活。

4.1.4 生物多样性 交界带兼有两个地理单元的多种生境,平原品种、山地特有物种均适宜于此生存,并且有本区的特有物种;同时山地与平原的物种在此相互渗透、相互交流,形成交界带丰富多样的生物种群资源。在生物地理学中称之为超地带性植被(*extrazonal vegetation*)的植物,可出现于交界带温暖的南坡,取决于交界带局部的气候条件。

4.2 独特的人文地理景观

交界带是山地与平原的物质、能量、信息交流的中心,具有独特的人文地理特征。例如,从江汉平原到鄂西山地选择 4 条剖面,每条剖面选市、县级经济中心 5 个 ~ 7 个,计算其经济、社会、文化梯度^[17]。其指标是:(1)人均国民收入(元/km);(2)人均工农业产值(元/km);(3)人均固定资产值(元/km);(4)人均社会商品零售额(元/km);(5)文盲半文盲率(百分数/100km);(6)万人拥有大学文化人口数(人/10km)。在各条剖面上,依据相邻点的距离分别计算以上 6 个指标的梯度值,结果表明,四条剖面线要素梯度最大的突变点分别是枝城、宜昌、荆门、襄樊,即江汉平原与鄂西山地经济、社会、文化交界带的中心轴线是枝城-宜昌-荆门-襄樊一线,此线恰位于鄂西山地-江汉平原交界带。其它交界带也存在类似情况。可见,交界带不仅是自然地理交界带,而且从某种意义上说,也是经济、社会和文化的突变带。形成这一现象的原因,首先是交界带有着丰富的矿产资源、土地资源和生物资源,利于工农业发展;其次是这里处于河流出口处,地表水和地下水资源比较丰富;第三,更为重要的是山地与平原通过物质流、资金流、信息流和物种流等途径进行交换,交界带则是它们的转换中心,在长期交换中,交界带内形成了稠密的交通网和不同等级的城镇,更便于山地与平原的交流。

5 开发利用对策

5.1 气候资源的合理利用

由于交界带对光、温、水资源的再分配作用,形成有利于农业生产的气候条件。合理开发利用交界带优越的气候资源,挖掘生产潜力,是促使该区经济发展的有效措施。

5.1.1 最佳地形气候区域(带)的选择和利用 在作物种植上限和安全栽培带内,可根据光、温、水资源的组合状况及热量资源保证率,气象灾害危害程度等,选择确定最佳种植区域(带)。在此区域(带)内,同样的投资可望获得最高的经济效益,作物产量高品质好。交界带由于其热量条件等优于同纬度的平原地区,是山区主要粮油以及热带、亚热带经济作物的生产基地。许多作物如橡胶、柑桔、茶树、杉树、柴桐等,最佳气候区域一般在交界带。

5.1.2 防寒避冻地形的选择和利用 交界带由于山体对冷空气的屏障作用,成为作物生长防寒避冻的有利地形。华北地区冬小麦安全越冬问题,华中、华南一带经济作物的抗御冷害,水稻的寒露风等,均可以利用交界带防寒避冻增温作用得到较好的解决。

5.1.3 坡地暖带和逆温层的利用 我国热带和亚热带地区以及西南某些峡谷区,坡地暖带和坡地逆温层普遍存在,一般降水较多,可以利用于发展热带和亚热带经济作物。华北和西北一带,由于山体高大,不但冬季坡地暖带和逆温层极为普遍,而且与我国南方相比,坡地暖带强度更强,逆温层更高厚。如天山北麓,低山区处于逆温层中,交界带为暖坡,比盆地冷湖边缘气温高 $2 \sim 3$,最高可达 $5 \sim 6$,多开辟为冬季牧场。

5.1.4 分层次综合利用 交界带在有限的地域存在不同地形形态的变化,引起气候资源明显的垂直和水平分异,宜因地制宜地分层综合利用,根据热量、水分、辐射资源分配特点,发展不同高度多层次农、林、牧复合经营,建立果、茶、木本粮油及大田作物的人工复合群体结构。交界带植被遭到严重破坏,土壤侵蚀加剧,因此在开发利用气候资源时,必须既利用又维护,既发挥优势又利于生态平衡。

5.2 区域开发方式

山区相对于交界带,在开发条件、经济基础等方面,存在着相对落后性。为了改变山区的落后面貌,促进山区经济持续发展,应根据各山区的不同特点,以交界带为基地,采取渐进式或跳跃式开发山区^[17]。渐进式开发是以交界带为轴线,逐步向山区推进扩散的开发方式。例如,大别山的开发,就可以以位于南部、具有较雄厚经济实力的沿长江地带为轴线,推动中部浅丘地带农副产品加工业和农业的发展,进而开发北部丘陵低山地带的水能资源,带动其林特产品加工业和农林牧业的发展,促进大别山区的全面开发。跳跃式开发是以交界带为基地,跨越一定的空间,开发条件(主要是自然资源)好的山区。例如,位于四川省西南部的攀枝花山区,主要依靠川西山地-成都平原交界带的经济实力,开发攀枝花地区丰富的矿产资源,就属于跳跃式开发的成功尝试。

5.3 环境保护

交界带的生态环境不仅关系到交界带本身,而且关系到下游平原的持续发展。长期以来,人们对交界带环境保护和建设认识不足,导致环境恶化,今后随着人口压力的加大,环境负荷的加重,如不采取措施,这种恶化的趋势还将发展。目前有的地区在坡地进行农业生产时,常因陡坡开垦,砍伐森林,造成严重的水土流失。在进行工程建设时,在坡脚处采石或挖掘土体,破坏了坡地稳定性,使滑坡体发生滑动,冲击交界带。在气候干燥、植被破坏比较严重的地区,暴雨常引起山洪暴发,出现泥石流,淹没平川,冲毁农田。所有这些都导致交界带生态环境的继续恶化,必须制止。对交界带生态环境的对策应该是^[22]:坚持植树造林,加强水利建设,搞好水土保持工作,把交界带建成绿色屏障和“活篱笆”。在山区与平原的发展中,山区能否作为养护平原的后方基地,关键在于交界带的生态环境能否向良性方向发展。

6 结语

(1) 陆地系统界面是不同性质的陆地子系统相互作用所形成的独具特点的交界面,具有要素作用强烈、边缘效应显著、抗干扰能力弱、空间迁移能力强、变化速度快等特点,是生态环境脆弱带,全球变化的敏感区,具有预警意义。加强陆地系统界面的研究,不仅可以为区域开发、保护、治理提供科学依据,而且有助于陆地系统科学的建立和发展,区域可持续发展战略的实施。

(2) 山地平原交界带是陆地系统界面的一种类型。我国的山地平原交界带主要分布在第一、二级台阶和第二、三级台阶之间。交界带的基底有深、大断裂发育,在应力梯度的作用下,形成地震活动带。在重力和流水作用下产生崩塌、滑坡与泥石流。坡面侵蚀和河流的冲蚀作用强烈,水土流失严重。独特的地理条件,导致坡地暖带、暴雨中心和冰雹多发区的形成。山地平原交界带自然资源丰富,不仅在自然地理,而且在社会、经济、文化方面都有其独特性,它通过物质流、资金流、信息流和物种流等途径,在山地与平原之间起着交流与转换作用。在山区开发中,应以山地平原交界带为基地,采用渐进式或跳跃式开发方式;同时要采取措施,保护山地平原交界带的生态环境,使其向良性方向发展。

参 考 文 献

- 1 美国国家航空和宇航管理局地球系统科学委员会. 地球系统科学. 北京 地震出版社, 1992.
- 2 钱学森, 于景元, 戴汝为. 一个科学新领域. 自然杂志, 1990, 13(1).
- 3 黄秉维. 论地球系统科学与可持续发展战略科学基础(1). 地理学报, 1996, 51(4) 350~353.
- 4 黄秉维. 可持续发展战略的理论基础. 中国环境报, 1996-04-13.
- 5 黄秉维等. 区域持续发展的理论基础—陆地系统科学. 地理学报, 1996, 51(5) 445~452.
- 6 杨勤业, 郑度. 关于陆地系统科学的若干认识. 地理研究, 1996, 15(4) 10~15.
- 7 许秀元等. 中国地球系统科学研究与可持续发展战略探讨. 地理学报, 1996, 51(4) 356~358.
- 8 李克煌. 自然地理界面理论与实践. 北京 中国农业出版社, 1996. 21~34.
- 9 牛文元. 生态环境脆弱带(ECOTONE)的基础判定. 生态学报, 1989, 9(2) 97~105.
- 10 钟兆站, 李克煌. 秦岭—黄淮平原交界带气候边际效应初探. 地理研究, 1996, 15(4) 66~73.
- 11 韩渊丰, 张治勋, 赵汝植主编. 中国灾害地理. 西安 陕西师范大学出版社, 1993. 30~31.
- 12 任美镔, 包浩生主编. 中国自然区域及开发整治. 北京 科学出版社, 1992. 49~52.
- 13 钟兆站. 秦岭—黄淮平原交界带近500年的旱涝研究. 灾害学, 1995, 11(4) 49~54.
- 14 中国科学院成都地理研究所. 中国科学院成都地理研究所开展山地研究二十年. 山地研究, 1986, 4(1) 3~12.
- 15 任久江, 王咏涛主编. 农业减灾指南. 北京 中国农业出版社, 1996. 73~89.
- 16 冯佩芝, 李翠金, 李小泉等. 中国主要气象灾害分析(1951~1980). 北京 气象出版社, 1985. 81~89.
- 17 徐樵利, 谭传凤, 李克煌, 等著. 山地地理系统综论. 武汉 华中师范大学出版社, 1994. 335~345.
- 18 曹植槐, 车光裕. 冬季山地逆温层在柑桔避冻上的利用. 农业气象, 1983, 4(1) 26~28.
- 19 江爱良. 橡胶树北移的几个农业气象学问题. 农业气象, 1983, 4(1) 9~21.
- 20 李克煌. 论豫西山地气候资源的利用问题. 河南大学学报(自然科学版), 1986, (1) 1~7.
- 21 李居信, 刘书贵. 浙川县柑桔生态环境与宜桔地选片评价. 地理学报, 1986, 41(2) 184~190.
- 22 李克煌, 钟兆站. 中国生态环境脆弱带的特点与评估. 李政道, 周光召主编, 绿色战略. 青岛 青岛出版社, 1997. 293~307.

THE TRANSITION ZONE BETWEEN MOUNTAIN AND PLAIN AND REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Zhong Zhaozhan

(Institute of Agrometeorology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Li Kehuang

(Geography Department, Henan University, Kaifeng 475001)

Abstract

In recent years, it is becoming acknowledged that earth system science is the scientific basis of sustainable development strategies. Earth system basically includes land system, ocean system and atmosphere system. While land system is the center of socio-economic development and the scene of most complicated natural conditions, it lags in earth system research. Land system is composed of many subsystems, among which exist interfaces.

Characterized by intensive interaction of multi-factors, obvious boundary effect, low resistance to disturbance, high spatial transition speed, land system interface is not only a fragile eco-environment zone, but also a sensitive belt to global change. By studying land system interfaces, geographers can not only provide scientific basis for regional development, protection and management, but also contribute to the establishment and development of land system science, and to the implementation of regional sustainable development strategies.

As a kind of land system interfaces, the transition zone between mountain and plain in China mainly lies between the first and second, and between the second and third platform. These transition zones are vulnerable to endogenic and exogenic forces, which results in fragile eco-environment and high frequency of natural disasters. Because of huge rifts and stress gradient, active seismic belts are often formed. Avalanche, landslide and debris flow frequently occur owing to gravitation and water flow. Soil erosion resulted from slope erosion and river scouring is very serious. Warm zones, rainstorm centers and frequent hail fallout zones are always formed due to the special geographic conditions. Natural resources are relatively rich in transition zones, with mineral, water, heat and biological resources more abundant than in mountains and plains. The transition zone is also an obvious socio-economic and cultural transition zone, which plays a role of material, finance, information and species exchange between mountains and plains. Whether transition zones could be the back base for plain development depends upon whether eco-environment of transition zones develop towards a better circulation. Now adays, since the eco-environment of transition zones is worsening, further researches must be carried out theoretically, and measures as management and protection, as well as exploitation and utilization, should be taken practically in the future.

Key words Earth system science, Land system science, Land system interface, Transition zone between mountain and plain, Regional sustainable development