

横断山地区的垂直农业系统*

杨勤业 郑 度

(中国科学院地理研究所, 北京)
(国家计划委员会)

关键词 垂直地带性 区域分异 农业系统 多种经营

横断山地区处在青藏高原向云贵高原和四川盆地的过渡地带。由于高原山地的强烈抬升和河流下切, 形成高差悬殊的高山峡谷地貌, 山地垂直自然带广泛发育, 不同高度的农业发展成为引人注目的研究课题^[1-5]。

一、自然带的垂直变化

山地所处的地理位置、绝对高度和相对高度, 决定着垂直自然带的基本性质和带谱结构。横断山地区地域辽阔, 南北跨越6个纬距, 东西亦约占经度6度。地势的总趋势是北高南低。谷地海拔多在2500—4000m之间, 亦有少数在1000m左右。然而, 山体却十分高大, 顶峰海拔常在5000m以上, 个别甚至超过6000m、到北纬30°以南, 仍有终年积雪的峰岭。河谷与山岭之间高差极大。德钦附近的澜沧江河谷下切超过千米, 与西侧梅里雪山主峰的相对高差愈5000m。玉龙雪山主峰5596m, 西侧金沙江面只有1700多m, 在约12km的水平距离内, 高差近4000m(见文献[3])。“十里不同天”, 相对高差悬殊, 使气候具有明显的立体性。地形因素大大破坏了区内纬度地带规律, 导致水热状况的再分配是产生自然地理环境垂直变化的主要原因。

发育在横断山地区的垂直自然带以山地森林各分带为主体, 植被多属中生类型, 生物、化学风化占优势, 形成以山地棕壤和山地暗棕壤为主的森林土壤。随着地势的变化, 湿润程度由东西两侧和南部向中部和北部逐渐变干, 产生了各地垂直带谱的繁简差异(见文献[3])。总的趋势是, 南部带谱结构相对复杂, 由下而上可概括为山地常绿阔叶林带、山地针阔混交林带、山地暗针叶林带、亚高山灌丛草甸带、永久冰雪带。在河谷, 还有特殊的干旱河谷灌丛带。垂直带谱中优势带的带幅很宽。中北部山地暗针叶林带的带幅一般在千米左右。南部在500—1000m。因此, 带内还有亚带, 类型组合相差甚远。北部带谱结构较简单, 通常只存在上部的2—3个分带, 植物组成成分也别具特色。

对环境条件反应敏锐的森林上限, 往往是区分垂直带谱中高山和中山的一条重要界线, 亦为农业生产上农、林业为主和纯牧业分布的界线。在横断山地区, 它的分布高度

* 本文经赵松乔教授审阅, 并提出了许多宝贵意见, 特致谢。

存在很大的区域差异。东北部的邛崃山—夹金山约在海拔3700—2800m^[4]，南部梅里雪山、玉龙雪山、白茫雪山约在海拔4100m左右，大雪山南段达4200—4300m。因位置偏北，沙鲁里山北段又降至4000—4200m。由于地形效应及水分差异影响，沿北纬27°30′一线的森林上限呈马鞍形分布，西部3500m，东部3800—4300m，中部高达4100—4200m^[5]。在横断山地区北段，大致沿北纬30°一线，森林上限由东部边缘向西部呈升高趋势，变化在4000—4300m之间^[3]。

横断山地区的中北部，大致在北纬28°—30°的怒江、澜沧江和金沙江峡谷段，分布着不同类型的干旱河谷灌丛带。它们大多是断续出现于深切河谷底部，周围被较湿润的山地所夹峙，总面积约11200km²，占横断山地总面积的2.1%，总长度约4100km，分散成31段。以金沙江中游河谷为例，受沙鲁里山和宁静山夹峙，地形闭塞，气候较干旱。海拔2500—3100m生长着白刺花(*Sophora vicifolia*)、多种鼠李(*Rhamnus gilgiana* spp.)、蕈(*Caryoptis* spp.)等为主的旱中生落叶阔叶灌丛，发育山地碳酸盐褐土和山地褐土。然而，川滇交界的金沙江河谷，气候更干暖。大体在石鼓以上河段，海拔2000米以下常见有锦鸡儿(*Caragana* SP.)、霸王鞭(*Euphorbia royleana*)、仙人掌(*Opuntia moncantha*)、醉鱼草(*Buddleja officinalis*)、羊蹄甲(*Bauhinia* SP.)、扭黄茅(*Heteropogon contortus*)等。石鼓以下河段出现一些典型热带种类，如攀枝花(*Gossampinus malabericum*)、黄杞(*Engelhardtia colebrookiana*)等。发育褐红壤和燥红土。干旱河谷是横断山地区特殊的地生态现象，在农业生产上具有特殊的意义。

根据温度和水分条件的区域差异，参照植被和农作物生长情况，横断山地区干旱河谷可划分为干热、干暖、干温、干凉等四大类和半干旱偏湿、半干旱、半干旱偏干等三个亚类，组合成9个类型^[6]。区域变化比较复杂。由于河谷切割深度、走向和宽度等不同，干旱河谷各河段的干旱程度还存在更复杂的地方差异。干旱河谷内部也存在一定的垂直分异。以金沙江干暖河谷灌丛带为例，谷底是干旱小叶有刺灌丛，向上通过具有散生耐旱针叶树的中生灌丛，向云、冷杉林过渡。

各类型干旱河谷的分布上界和带幅宽度，随地区不同而变化。大体是由边缘向内部逐渐升高。如泸定、雅江、巴塘一线，干旱河谷上界由东缘的1600m，升至3100m，带幅为300m至600m。南北变化则与地势总趋势和河谷本身的切割程度密切相关。如澜沧江谷地的干旱河谷分布上界，由盐井附近的海拔3100m，至昌都附近达3600(或3800)m。幅宽由旧州附近的300—400m，至盐井附近达700—800m，再往北又变窄。

二、农业的立体布局

横断山地区的垂直自然带为农业的立体布局提供了依据，是开发利用自然资源，发展经济，必须予以考虑的自然基础。

横断山地区的经济开发经历了漫长的历史时期。秦代，这里为游牧民族所占据。汉武帝时，汉族逐渐移入，并开始垦殖。但各地发展先后不一。大致东北自岷江上游汶川、茂汶、向西南经泸定、西昌、会理、大理、保山等河谷盆地开发最早，一般有1500—2000年的垦殖历史。其余地区亦大体在1000—1500年之间^[1]。长期以来，居住在横断

山地区的各族人民在因地制宜、充分利用自然条件和自然资源的情况下,发展了立体农业。种植业一般分布在河谷和山间谷盆地,即“河谷平坝农业”。亦有延伸至山地森林带范围的,即“半山农业”及“高寒山地农业”。它们在作物种类构成及耕作技术水平上都有很大的差异。森林线以上为广阔的牧场,放养牦牛和绵羊。其间的山地森林带,蕴藏着大片原始森林,以冷杉、云杉等针叶树占居优势,占森林蓄积量的50%以上,成为我国重要的木材生产基地之一。

干旱河谷灌丛带是横断山地区主要的种植业分布区之一。亦有部分牧业生产,主要是放牧山羊。这里还是冬春季节畜群的主要避寒地。农耕地主要分布在洪积扇形地、狭窄的带状河流阶地和局部缓坡,间断而不连续。在同一流域中,一般是下游耕地比重较大;而愈往上游,随着海拔升高,气候变冷,耕地比重愈小。种植作物种类依干旱河谷类型而异。干热河谷为双季稻一年三熟,可种甘蔗;干暖河谷为水稻、小麦一年两熟;干温河谷为大麦、玉米,基本是旱作一年两熟或两年三熟;干凉河谷则为青稞、小麦一年一熟。收成多寡,在无灌溉的条件下视河谷干旱程度而定。一般若降水适时,半干旱偏湿亚类的产量较稳定,半干旱亚类亦尚可,但半干旱偏干亚类则很不稳定。

山间盆地,俗称“坝子”,是横断山地区另一个种植业的主要分布区。区内构造盆地发育,中南部海拔2000—2500m的盆地,大多是经济比较发达的地区,农作物通常一年两熟,可种植暖温带和亚热带作物。我国种植水稻的海拔最高记录就属此类盆地,海拔约2700m左右。

山地森地带内的农田,坡度一般较大。旱地在耕地中所占比例往往高达95%以上。且轮歇地较多、生产条件亦差。一般一年仅一熟,主要种植青稞、小麦、马铃薯、荞麦等。

整个横断山地区的种植业可以粗略地划分为南部河谷盆地种植业和中部河谷山原种植业两大类型区。此外,北部为无种植业分布的纯牧区。两大类型区的界线呈犬牙交错镶嵌分布。就一座山体而言,则有以农为主、林农兼有、林农牧兼有等多种类型顺序过渡。在横断山地区的中南部山地,根据主要作物播种面积占总播种面积的比重和自然条件的适宜性,可以划分为水稻、小麦种植带(海拔1800—2300m),玉米、小麦种植带(2100—2600m)和杂粮种植带(2400—3400m)^[7-9]。至于耕地分布的最高海拔则可到3900m左右。粮食耕地平均单产和主要粮食作物平均单产均由低海拔往高海拔逐渐降低。如金沙江河谷,海拔1700—2300m,粮食耕地单产为5800kg/ha左右,小麦单产为3300kg/ha左右;至海拔2400m左右的盆地,分别为3300和2200kg/ha左右;至海拔2500m左右的盆地,更降至2200和1600kg/ha左右。这显然与所处的垂直自然带的温度、水分条件以及由此所决定的耕作制度、作物种类等有密切关系。

横断山地具有林业优势。森林覆盖率约为25%。仅四川西部的蓄积量即超过10亿m³。耕地地段以上经过一段谷坡即进入森林带。在本区南部和东南部,阴阳坡都有森林生产,冷杉林、云杉林连片生长。还有铁杉林、高山松林和高山栎类组成的针阔叶混交林和硬叶常绿阔叶林。西北部森林分布逐渐变得零星,呈斑块状,且仅在阴坡出现。继续向西北,森林逐渐减少以至尖灭,被高山灌丛草甸所取代。按木材蓄积量计算,横断山地区森林优势树种组成的先后次序是冷杉、云杉、栎类和云南松。本区的林业,实

际上是分布在种植业上部的一个带,是山地中部的一条绿色“腰带”。它不仅提供优质木材和林副产品,而且在水源涵养和水土保持方面都有积极意义。本区的大片森林是我国东部降水径流的相当重要的来源^[10]。

区内经济林木和果树资源颇丰,分布有核桃、花椒、油桐、油茶、板栗、苹果、柑桔、梨、柿子、石榴等。不少品种质量优良,茂汶、小金、巴塘的苹果,金川的雪梨,会理的石榴,南坪的柿子,理县的核桃均久负盛名。巴塘苹果种植已有百年历史,单株产量可达400kg左右,果重0.5kg左右,色香俱佳。

林区副业占农业总产值的1/7左右,主要是野生资源植物采集加工,动物狩猎等。贝母、虫草、大黄、三七、羌活等中药材具全国意义。

本区牧业主要集中分布在海拔较高的西北部山原和各山体上部的高山灌丛草甸带。这些地域,牧业在农业总收入中所占比例常超过60%,成为当地农业生产的主导部门。

此外,干旱河谷灌丛带和山地森林带内亦有一定数量的牧业。其中,前者以依附于种植业的猪、耕牛为主,为种植业提供有机肥源和役畜,具农区牧业特色。干旱河谷灌丛带内较干旱的类型,山羊所占比例显著增大,采取放牧方式,早出晚归。山地森林带具有林间草场优势,绵羊比重增大,大畜中牦牛占优势。而且随着海拔升高,牦牛比重逐渐增大,表现出高原牧业的经营特点。本区高山移牧现象极普遍。季节牧场的划分以自然带的垂直差异为依据。森林线以上的高山带,通常用于夏秋(6月中—9月初)放牧;河谷中的河滩、坡地及作物茬地则为冬春(10月中—5月中)放牧;处于两者之间的山地多为春、秋转场放牧地。

总之,横断山地区农业的立体布局受制于垂直自然带的变化,是水平地带和垂直地带结合的产物。

三、若干农业生产问题

受自然条件和社会经济因素的深刻影响,横断山地区农业土地利用表现出明显的垂直分布规律和“立体农业”的特殊格局。农业生产的进一步发展亦应因势利导,扬长避短,发挥优势,不同的海拔高度采取不同的利用途径和改造措施,创造出更高水平的“立体农业”,建立现代化的山地特殊农业系统。

横断山地区农业开发应遵循因地制宜、综合开发的方针,达到生态、经济、社会等三重效益;保护森林,发展林业,建立以森林为主体的山区农业生态系统;充分利用现有耕地,贯彻少精高的方针(适当控制农田面积,实施精耕细作,提高单产水平),妥善处理林、粮矛盾,不放松粮食生产;大力发展经济林木,安排好林区副业生产;加强畜牧业管理,调整畜群结构,促进林牧农业共同发展。

横断山地区现有耕地近百万公顷,其中1/5分布在干旱河谷。干旱河谷的耕地面积占其总土地面积的13.2%,垦殖指数大约是全区平均数的6倍。这里历来以种植业为主,其收入占农业总收入的80%左右。林牧副业生产十分薄弱,表现出农业生产具有强烈的单一性特征。这既与山区经济特点不相适应,也与干旱河谷灌丛带只是垂直自然带的一个组成部分的地位不相适应。受水分条件制约,单一的粮食生产产量不高。按人口

平均每人占有耕地约0.09ha, 每农业人口占有粮食350kg。除怒江坝、安宁河谷等少数地方外, 一般均无商品粮, 澜沧江、金沙江、雅砻江等局部地区粮食尚难自给。一遇灾情更需国家提供商品粮。

由于水分不足, 自然植被以灌木草丛为主, 地面缺乏凋落物, 土壤发育差, 以及地面坡度大等原因, 干旱河谷的生态环境是相当脆弱的, 只要稍加影响就会超过自然负荷能力, 破坏原有稳定性, 导致土地严重退化。近些年来, 由于人口剧增, 对食物、燃料、木材的需求亦急剧增强, 陡坡开垦、砍伐乔灌木以及坡地放牧的情况愈演愈烈, 从而导致日益严重的水土流失和干旱河谷灌丛带的扩大。据调查¹⁾, 近30年来, 阿坝州的干旱河谷就扩大为3.3万ha, 岷江上游海拔1200—2000m之间约有1/3具干旱河谷景观。干旱的气候、瘠薄的土壤, 反过来又限制了植被的恢复和生长。

如同所有山地一样, 横断山地区的农业应以林、牧、副业多种经营为重点。但亦应充分注意到, 粮食生产是基础, 也是进行林、牧布局的重要前提。因此, 干旱河谷若能做到粮食自给并略有盈余、供区内调节, 这对全地区的农业发展将具有特殊的意义。从这层意义上说, 干旱河谷已成为区域国土整治的重点。干旱河谷农业类型是长期演变、形成的。目前, 类型形成的自然因素还难以大面积改变。但水利、劳力等各种社会经济条件却有较大的伸缩性。比如, 很多地方水田比重高达80%, 但因水利条件跟不上, 不得不改成旱地, 种植玉米, 还有相当数量的轮歇地, 水稻实际播种面积只占10%左右。这类地域只要改善水利条件, 便可发展成稻麦两熟。旱地改成水浇地也能大幅度增产。

作为山地垂直自然带的组成部分, 干旱河谷的治理也应放在这个统一的系统中加以解决, 而不能只顾及为数有限的耕地。

山地森林带是干旱河谷农业的保障。它的上、下界均是生态上脆弱的边缘地带, 不同植被类型间的竞争十分剧烈。其附近的林地和草场是当地重要的燃料薪柴供给地, 少数还因放火烧山改善牧草生长、扩大草场而被破坏。长期以来, 过度采伐和忽视更新, 加上历史上的刀耕火种, 下界附近森林覆盖率也急剧减少。因其接近干旱环境, 一旦破坏恢复极困难。近20多年来, 砍伐速度是生产速度的4倍²⁾, 原有森林的河流两岸山地, 出现累累荒山或被灌丛所占据, 应引起足够的重视并予调减。全区森林虽较丰, 但只是相对而言, 不能认为是取之不尽、用之不竭的。所以, 应创造条件, 维持森林资源的永续利用。对森林资源下降明显和局部对生态环境影响显著的地区, 更应控制采伐量。同时, 应杜绝不合理的采伐方式, 改皆伐为择伐, 保留母树, 以利更新。林区应严格禁止滥垦。特别是干旱河谷灌丛带与山地森林带之间过渡的谷坡地段, 侵蚀和堆积都异常强烈, 决不可大意。但是, 由于其水分条件优于干旱河谷灌丛带, 因此往往成为开垦对象。据统计³⁾, 怒江河谷的福贡县有48%的旱地分布在30°以上坡度的地区, 当地称为“挂坡地”。这类土地的侵蚀问题是可想而知的。为了恢复坡地地力, 当地采取轮歇的原始养地方式。雨季地面无植被覆盖或较少覆盖都是进一步加重侵蚀的诱因。因此, 从根本上说, 只有坚决退耕, 才能提高土地生产能力, 有效地利用自然资源。退耕后可还

1) 参见柴宗新: 四川省国土整治中的几个问题, 四川省国土整治讨论会文稿选编, 1983年11月。

2) 中国科学院青藏高原综合科学考察队: 横断山区资源的开发与利用, 1986年4月。

3) 云南省地理研究所: 福贡县1:10万坡度图说明, 1986年10月。

林,也可发展经济林木。海拔1500—2000m左右可种油桐、核桃、桃、梨;2000—3000m可种板栗、花椒、苹果、杏;1500m以下还可种柑桔、芒果、香蕉等多种热带、亚热带水果。这些地区原有种植果木的基础,且城镇、工矿人口较多,拥有市场,发展条件较好。海拔较高处亦可改种牧草,达到既恢复地力,又为牧业发展提供饲料的双重目的。总之,从长远看,山地森林带应转向以林为主、多种经营的轨道。

牧业生产是横断山地区经济的重要环节,经济效益亦较好。一般牧业投资收入是农业投资收入的2—3倍。目前放牧范围从海拔2000—4800m左右。然而,海拔较高处,以天然草场放牧为主,牲畜活动在高山草甸和亚高山灌丛草甸带的范围内,受自然条件的制约较大。若干林缘地带,历史上是放牧地,亦有较好经济效益。但近年迫于人口压力,垦荒种粮面积扩大,破坏了传统的牧业生产,而种植业因低温及霜冻危害,产量不稳。因此,与其发展粮食生产,不如恢复传统牧业。至于干旱河谷的牧业生产,重要的是调整畜群结构,着重发展养猪和耕畜等伴农、促农牧业。虽然干旱河谷的灌丛草坡,地形陡峭,草质差,唯山羊能适应这种恶劣环境。但放牧山羊不利水土保持,而且山羊出肉率低、产值低。根据在茂汶等地的经验,限制山羊发展,代之以猪、牛,可取得良好的经济和生态效益。

在目前自然、经济、技术条件下,放牧畜牧业的发展受到自然条件的明显影响和制约。畜牧业生产和布局也是顺应自然的结果。但这种畜牧业不能充分利用天然草场资源,也不适应国民经济发展和畜牧业现代化的要求。因此,作为第一步,本区畜牧业的进一步发展应因地制宜进行合理布局,改善经营管理,加强草料生产基地建设,培养优良品种。进而应逐步至少是在部分地区改放养为半舍饲、舍饲,走牧业生产集约化、工厂化的道路。

还应看到本区工业对农林牧业的发展有密切关系。自60年代以来,渡口市已建成以钢铁为主体的工业基地。其它城镇的工业也有长足发展。这无疑促进了农林牧业生产,同时也出现许多需要不断协调的问题。如渡口市及附近地区就应针对市场需要,把发展蔬菜、畜牧、水果为主的城郊农业作为中心任务;利用主体农业优势,调整种植和收获时间,以平衡蔬菜的淡旺季等。

参 考 文 献

- [1] 赵松乔、程鸿、郭扬、吴关琦:川滇农牧交错地区农牧业地理调查资料,科学出版社,1959年。
- [2] 姜恕:川西滇北地区自然地理垂直分带和水平差异,中国地理学会1962年自然区划讨论会文集,111—126页,科学出版社,1964年。
- [3] 郑度、杨勤业:青藏高原东南部山地垂直自然带的几个问题,地理学报,40(1),1985年。
- [4] 钟祥浩、郑远昌:青藏高原东缘中段地区自然垂直带的初步研究,青藏高原研究,横断山考察专集(一),106—113页,云南人民出版社,1983年。
- [5] 杨勤业、沈康达:滇西北横断山地区的垂直自然带,地理学报,39(2),1984年。
- [6] Yang Qinye, Zheng Du and Liu Yanhua: Physical-Geographical Features and Economic Development of Dry Valleys in the Hengduan Mts in Southwest China,《Chinese Journal of Arid Land Research》,Vol.1, No.2, 1988, P.177—183.
- [7] 中国科学院云南热带生物资源综合考察队:云南省农业气候条件及其分区评价,科学出版社,1964年。
- [8] 张先发、郑远昌、王建军:对川西九龙地区农、林、牧生产布局的初步探讨,农业科学导报,2期,1985年。
- [9] 朱国金:云岭中部农业类型垂直变化的初步研究,青藏高原研究,横断山考察专集(一),334—344页,云南人民出版社,1983年。
- [10] 方如康:我国的自然资源及其合理利用,科学出版社,1985年。

ON THE VERTICAL AGRICULTURAL SYSTEM OF THE HENGDUAN MOUNTAIN REGION IN SOUTHWEST CHINA

Yang Qinye Zheng Du

*(Institute of Geography, Academia Sinica and the State
Planning Commission, Beijing)*

Key word: Vertical zonation; Regional differentiation; Agricultural system;
Diversified economy

ABSTRACT

The Hengduan Mountain region(HMR) is a transitional zone from the Qinghai-Xizang Plateau to the Yunnan-Guizhou Plateau and Sichuan Basin, with mountains and deep gorges running in parallel from north to south. The vertical zonation here is very conspicuous, and the agricultural development in various altitudinal zones is very different.

Vertical zonation, agricultural distribution(including plantation, forestry and animal husbandry) are discussed in the paper. The complex regional differentiation is correlated with the geographical location, and absolute and relative altitudes. From southeastern and southwestern margins to the interior, with increasing altitude, in addition to the differences of the basal belt, there is a decrease in number of vertical zones and simplification of spectra. The regional differentiation of upper forests limits and the dry valleys are discussed.

It is considered that HMR is a complex ecosystem, in which the vertical zonation is a natural base of vertical distribution of agriculture. The exploitation and utilization of natural resources should be paid attention to. After discussing present agricultural situation, it is pointed out that diversified economy development should be emphasized and taken as a fundamental policy; the mountain agro-ecosystem with forests as main parts should be established; the existing farm land should be fully utilized so as to increase per unit yield; economic forests and fruit trees should be vigorously developed; contradiction between plantation and animal husbandry should be well coordinated; and plantation, forestry and animal husbandry should be well developed together. So far as this, special farming system in HMR could be established.

辽东半岛的黄土及其沉积环境

吕金福 李志民

(东北师范大学地理系, 长春)

地理科学 10(2), P97, 图8, 参6, 1990

辽东半岛的黄土粒度组成中, 细砂的含量较多, 粉砂的含量相对减少。黄土的物源较为复杂, 既有来自于内陆的粉尘, 又有来自附近海域的粉尘, 还有经暂时流水搬运的, 来自于低山丘陵区的基岩风化物。黄土地层剖面变化, 说明了当时的环境特征。

横断山地区的垂直农业系统

杨勤业 郑 度

(中国科学院地理研究所, 北京)

地理科学 10(2), P107, 参10, 1990

本文讨论了横断山地区的垂直自然带和农业的垂直分布。指出: 横断山地区是一个复杂的生态系统, 其垂直自然带是农业垂直分布的自然基础。认为本区农业应开展多种经营, 建立以林为主的山区农业垂直系统。

中国自然带分布的地带性规律

蒋忠信

(铁道部第二勘测设计院第三总队, 昆明)

地理科学 10(2), P114, 图4, 表4,
参16, 1990

本文运用回归分析、趋势面分析等方法, 以暗针叶林线、树线、高海拔多年冻土下线和最后冰期雪线为例, 定量地阐明中国自然带分布所具有的纬度地带性、经度地带性特征的数学模式和特性参数, 以及青藏高原导致的非地带性变化。同时分析了影响地带性分布规律的三种因素: 热量、水分和地势轮廓。

Pb(II)在饱气带土层系统中 迁移的数学模型

张先起 李广贺

(长春地质学院)

地理科学 10(2), P125, 图9, 表1, 参4, 1989

本文利用吸附等温方程, 吸附动力学模型, 对流—弥散—吸附, 解吸有限元模型来刻画饱气带内渗水条件下, Pb(II)在土层中不同时间、不同深度上的迁移及分布特征。并通过实验前后土化学分析资料以及野外实际土化学监测资料的对比, 论证了模型运算的可靠性, 确定 Pb(II)在饱气带土层系统中的迁移和分布规律。

地理信息系统中矢量数据的 快速求交及其应用

陈 春 王野乔 薄立群 万恩璞

(中国科学院长春地理研究所)

地理科学 10(2), P134, 图5, 参2, 1990

本文论述了一种矢量快速求交算法, 根据该算法编制的程序已纳入三江平原地理信息系统, 对矢量数据处理起了重要作用。矢量数据经过快速求交程序处理, 为弧段编辑、多边形拓扑信息自动生成提供了必要条件, 减少了对线面数据输入的限制性要求。经过一年多的应用, 结果表明, 该算法高效可靠, 具有较大的实用价值。

中国寒温性暗针叶林 分布界限温度的统计分析

王 建

(南京大学大地海洋科学系)

地理科学 10(2), P142, 表5, 参10, 1990

通过对我国二十几个地点的寒温性暗针叶林分布上、下限温度的统计分析, 得出控制其分布和发育的最重要的热量因子, 不是最热月温度, 而是稳定通过 0℃和 5℃的有效积温。当稳定通过 0℃的月温度积温小于 40℃·月或稳定通过 5℃的月温度积温大于 50℃·月时, 寒温性暗针叶林的生长发育受到抑制。还讨论了 5月、9月和 5—9月均温的生态意义。