

中国山地垂直自然带研究的进展

彭补拙 陈 浮

(南京大学城市与资源学系 南京 210093)

提 要 中国是一个多山的国家,山地占全国陆地面积的33%。喜马拉雅运动基本奠定了山地格局,东西季风环流定格了自然地带的水平结构,为山地垂直自然带确立了基础。从山地垂直自然带基带的性质出发,一般可以分为18种主要类型,分别属于季风性带谱系统和大陆性带谱系统。同时也论述了山地垂直自然带的区域分异规律,并提出山地垂直自然带研究中有重大意义的若干前缘问题。

关键词 山地垂直自然带 结构类型 区域分异

分类号 中图法 P966.8

中国地表格局以山地高原为主体,其中山地约占全国陆地面积的33%。喜马拉雅运动基本奠定了山地的格局,山脉排列具有显著的方向性和规律性,严格受地质构造控制。同时,随着古特提斯海的消失和欧亚大陆的形成,海陆对比建立的亚洲季风环流形势,气候带分布的变化,基本上形成了目前水平自然带的结构^[1,2],从而影响了山地垂直自然带基带的性质和带谱的结构。

许多学者对山地垂直自然带结构类型进行过较为深入的研究,如欧亚大陆温带山地垂直自然带结构类型^[3,4],川西滇北山地垂直自然带结构类型的纲、类、型带谱^[5],河南山地垂直自然带结构类型^[6],天山山地垂直自然带结构类型以及青藏高原山地垂直自然带结构类型等^[7-19]。为中国山地垂直自然带结构类型研究做出了重要贡献,然而山地垂直自然带结构类型划分至今尚未有全国性的统一纲要。

1 山地垂直自然带的结构类型

山地垂直自然带谱的划分主要取决于基带的温度和水分状况的异同,其结构类型可按山地垂直自然带的基带、结构、优势带以及温度、水分条件等特点,划分为季风性和大陆性两类性质迥然不同的带谱系统^[11]。一般认为,新疆、柴达木盆地中部和西部,藏北高原腹地及西北部,贺兰山、阴山以北的内蒙地区属大陆性气候(无季风)区^[2]。其山地垂直

自然带属大陆性带谱系统;其它地区为季风区,其山地垂直自然带属季风性带谱系统。

1.1 季风性带谱系统

季风性带谱系统中温度条件在垂直分异中占主导地位。按基带的湿润程度可分为湿润、半湿润、高寒半湿润3种结构类型组,然后按基带纬度或海拔高度的变化、水热条件的差异及带谱整体特征的不同,各结构类型组可进一步划分为若干主要结构类型^[10,11]。

1.1.1 湿润型结构类型组

此结构类型组主要分布于中国东部及青藏高原东南部地区,它以山地森林为各分带的主体,植被多属中性类型,气候湿润,以生物化学风化占优势。土壤淋溶作用强烈,形成各种山地森林土壤。依山地垂直自然带基带的性质,自南至北可分为以下主要结构类型^[12-14]:热带季雨林、雨林基带结构类型、准热带季雨林基带结构类型、亚热带南部常绿阔叶混交林基带结构类型、亚热带北部常绿阔叶、落叶阔叶混交林基带结构类型、暖温带落叶阔叶林基带结构类型、温带针叶落叶阔叶混交林基带结构类型和寒温带针叶林基带结构类型。同一基带的结构类型,其垂直自然带的数目决定于山地的海拔高度,山体越高,相对高差越大,山地垂直自然带谱结构愈完整。如地处准热带(或称热带北缘)的喜马拉雅山东端的南迦巴瓦峰,海拔7782m,相对高差达7000m左右,山地垂直自然带的结构类型为:以河谷准热带

收稿日期:1999-04-10

第一作者简介:彭补拙,男,1938年11月生,教授,博士生导师,主要从事自然地理与资源管理教学和研究工作

季雨林为基带,自下而上依次为山地亚热带半常绿阔叶林带,山地准亚热带半常绿阔叶林带、山地暖温带针阔混交林带、山地寒温带暗针叶林带、亚高山寒带灌丛草甸带、高山寒带草甸带、高山寒冻壳状地衣带及高山冰雪带等9个垂直自然带所组成的相当完整的垂直自然带谱^[10,15,16]。处于同一基带的台湾玉山,海拔3950m左右,带谱结构较简单,仅由5个垂直自然带组成^[12]。

1.1.2 半湿润结构类型组

此结构类型组主要分布在中国东部的暖温带、温带、寒温带及青藏高原东南部地区。地处暖温带的山地,以灌丛草原带为基带,山地落叶阔叶林为优势带,其带谱结构比较简单,向上依次为山地暗针叶林落叶松林带、亚高山落叶灌丛草甸带,显示出暖温带湿润山地垂直自然带谱的特征。温带半湿润山地的基带一般为灌丛草甸带,山地落叶阔叶林为优势带,垂直自然带谱的结构仍较简单,以上的垂直自然带与暖温带山地雷同。青藏高原东南部半湿润结构类型组,基底海拔较高,通常以山地针阔混交林为基带,山地暗针叶林带为优势带,此带以上依次为:亚高山灌丛带、高山草甸带、高山寒冻风化壳状地衣带、高山冰雪带^[10]。部分深切谷地以旱生落叶灌丛为主,发育着山地褐土或山地碳酸盐褐土,构成特殊的分带和基带^[9,17]。

1.1.3 高寒半湿润结构类型组

此结构类型组主要分布于青藏高原中、东部那曲—玉树—阿坝一带的山地,高山草甸成为高原上山垂直自然带的基带,带谱结构较简单,通常由高山草甸带、高山寒冻风化壳状地衣带及高山冰雪带组成垂直自然带谱,反映出大陆寒旱化影响逐步增强^[18]。

1.2 大陆性带谱系统

此带谱系统广布于中国西北内陆腹地,以及青藏高原的北部和西部地区。西北干旱和半干旱地区以草原、荒漠草原、荒漠和山地森林、山地草甸各分带为主;青藏高原以山地草原、山地荒漠、高山草原和高山荒漠各分带为特色。受温度和水分状况地域差异的制约,可分为以下结构类型组。

1.2.1 半干旱结构类型组

此结构类型组以干草原或山地草原为基带,主要见于黄土高原西部、内蒙古高原山地、祁连山东段以及藏南山地等地区。半干旱结构类型组按基带的性质可分为暖温带半干旱结构类型和温带半干旱结

构类型。前者较完整的垂直带谱是:干草原带(或山地草原带)为基带,其上依次为山地落叶阔叶林带(阳坡)/山地暗针叶林带(阴坡)、亚高山灌丛草甸带。后者较完整的带谱是:山地干草原带为基带、山地森林草原带、山地暗针林(阴坡)/山地草甸(阳坡)带、山地草甸带或亚高山灌丛草甸带、高山草甸带^[7,14]。

1.2.2 干旱结构类型组

此结构类型组广布于甘肃、青海、新疆及宁夏的西部等地区,以干旱的荒漠带或山地荒漠带为基带。按其带的性质可分为暖温带结构类型和温带结构类型,前者较完整的带谱是:荒漠带、山地荒漠草原带、山地干草原带、山地草原带、高山草原带、高山草甸带、高山垫状植被地衣带、高山冰雪带。后者较完整的带谱是:温带荒漠带、山地荒漠草原带、山地草原带、山地暗针叶林(阴坡)、草甸(阳坡)带、亚高山灌丛草甸带、高山草甸带、高山垫状植被地衣带、高山冰雪带^[8]。

1.2.3 高寒半干旱结构类型组

此结构类型组分布于青藏高原内部山地,其垂直自然带谱的基带都为冷旱生的高寒草原,自然景观的垂直分比较简单,基带以上一般由高山草甸带或高山草甸化草原带、高山垫状植被壳状地衣带、高山冰雪带组成。

1.2.4 高寒干旱结构类型组

此结构类型组广泛分布于青藏高原北部的昆仑山和喀喇昆仑山等高寒干旱地区。它可以分为两种结构类型,昆仑山东段山地,气候寒冷干旱,其山地垂直自然带的基带为高山荒漠草原带,它与高山垫状植被壳状地衣带、高山冰雪带共同构成简单的垂直自然带谱。羌塘高原北部及阿里地区北部的昆仑山西段和喀喇昆仑山一带,气候寒冷,更加干旱,其山地垂直自然带谱由高寒荒漠带、高山草甸化草原带、高山垫状植被壳状地衣带及高山冰雪带组成。

2 山地垂直自然带的区域分异规律

山地垂直自然带基带的性质主要取决于山地所处的水平带属性,不同的水平地带内,就出现不同的垂直自然带结构,它们的垂直自然带的基带、垂直带数目、各分带的分布高度及优势带等都各不相同。同时,山体的相对高度、坡向、走向及山体的结构等因素也影响带谱的结构^[1,11,12]。从整体客观上看,在中国东部湿润的森林区内,山地垂直自然带的结

构具有明显的纬向变化;在西部非季风的干旱区内,垂直自然带谱的结构发生明显的经向变化。

2.1 山地垂直自然带的纬度地带性规律

山地垂直自然带的纬向变化主要表现在带谱的结构从低纬至高纬趋于简单,垂直自然带的数目逐渐减少。如地处西藏东南部的南迦巴瓦峰地区,南坡的雅鲁藏布江河谷地带,具有准热带自然景观的特征,其山地垂直自然带谱最为完整,多达9个垂直自然带,为世界所罕见^[15]。向北至亚热带地区减少到6~7个垂直自然带,暖温带无高山,山地垂直自然带谱不完整,温带山地减少至4~5个垂直带,至寒温带的大兴安岭山地垂直自然带谱仅由2~3个垂直自然带构成。

山地垂直自然带的海拔高度随着纬度带自南向北而逐渐降低。如山地暗针叶林带在热带或准热带山地,其界限一般高达海拔2 900(3 100)~3 900(4 100) m,亚热带南部山地下降至3 000~3 600 m,亚热带北部山区为2 600~3 400 m,暖温带山地降至1 800~2 500 m,温带山地降至1 100~1 800 m,寒温带山地上限不超过1 000 m。不仅垂直自然带的界限降低,而且带幅也缩小,由1 000~1 100 m缩至600~700 m。据计算,大约每向北移一个纬度,其界限下降100 m左右。显然,中国东部湿润地区的热量($\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温),由热带的 $> 7 000^{\circ}\text{C}$ (东部)或 $> 6 500^{\circ}\text{C}$ (西部)减少至寒带的 $1 700^{\circ}\text{C}$ 左右,这是引起山地垂直自然带结构和性质纬向变化的主要原因。

2.2 山地垂直自然带的经度地带性规律

中国的水汽主要来源于东、南部海洋,降水量由东南沿海向西北内陆迅速递减,根据年平均干燥度可分为湿润、半湿润、半干旱、干旱等若干地区。这种气候的经向变化深刻地影响山地垂直自然带基带的经向地带性规律,即自东至西气候变干,垂直自然带的基带就出现以下顺序的更替:森林带、森林草原带、典型草原带、荒漠草原带、荒漠带。此经度地带性规律明显地表现在中国暖温带和温带地区^[1]。不仅如此,在中国广大的热带和亚热带地区,东部和西部分别受东亚季风和南亚季风环流的影响,前者冬季受强大蒙古冷高压控制,由强冷空气和寒潮频繁活动带来的低温,导致冬季温度较之西部地区明显偏低,年降水量相对集中于夏季,但并不存在明显的干季。而受亚热带季风环流影响的西部地区,冬半年绝大部分地区受到热带西南暖流控制,晴而

干暖;夏半年,受西南季风的影响,降水相对集中,干湿两季明显。东西部地区这种水热结合状况的差异,显然对山地垂直自然带的形成和发展有着重要的影响^[8]。下面从中国亚热带和温带地区山地垂直自然带的区域差异予以说明。

在中国亚热带东部地区,基带发育着典型的温性常绿阔叶林;西部地区的贡嘎山东坡,大渡河谷深切,谷底焚风效应显著,其基带出现类似“萨王纳”景观和在干暖环流下形成的云南松林。南迦巴瓦峰南坡、墨脱附近的雅鲁藏布江河谷地区,其纬度($29^{\circ}12'N\sim 29^{\circ}30'N$)大致相当于中国东部亚热带地区的湖南、江西北部一带,由于冬季不受寒潮的影响,其基带为准热带的季雨林景观。

在山地垂直自然带谱中,东部地区以基带为明显的优势带,带幅宽达800 m左右;而西部地区山地暗针叶林带往往成为带谱中明显的优势带,其带幅宽达600~800 m,有的甚至宽达1 000 m,尤以西藏东南部的南迦巴瓦峰地区更为明显,表征其山地以冷偏湿生境地段占主要地位。东西部地区在山地垂直自然带分布的高度上也存在明显的差别,一般是西部高于东部,如山地常绿阔叶林带分布的上限,东部的黄山分布至1 000~1 100 m,向西至梵净山升高至海拔1 300~1 400 m,西部的贡嘎山高达海拔2 000 m左右。碧罗雪山西坡,干燥度增加,升高至海拔3 300 m左右。此外,在垂直带谱中的景观成分、带谱的结构等方面也存在一定的差异。前者既反映了东西部山地水热状况的不同,也表征自然景观发展历史与古地理环境的地域差异^[13,19]。后者虽东西部山地水热条件的差异有一定的影响,但更重要的是东部山地多为中山类型,其山底海拔低,山地的相对和绝对高度不大,山地垂直自然带谱远不如西部山地复杂多样,一般仅由4~5个垂直带组成,西部山地则多达8~9个垂直自然带,表现出相当完整的垂直自然带谱。

如前所述,温带和暖温带山地垂直自然带的经度地带性规律,首先,自东向西山地垂直自然带的性质:湿润型 \rightarrow 半湿润型 \rightarrow 干旱型 \rightarrow 干旱型;垂直自然带的结构差异也很大,如地处湿润地区的长白山针阔混交林带十分发育,带幅很宽,占据海拔500~1 600 m空间,成为山地垂直自然带谱中的优势带,至半湿润、半干旱地区的大青山阔叶林的针叶林分别建立的垂直自然带,其带幅分别为海拔1 400~1 700(1 900) m和1 700(1 900)~2 100 m,至甘新

干旱地区阔叶林带消失, 针叶林带仅在山地阴坡出现, 其带幅收缩到 400~500 m, 甚至所有森林消失。再向西至天山托木尔峰北坡地区, 因受西和西北湿润气流的影响, 又出现落叶阔叶林和山地针叶林带; 其次, 山地垂直带的分布高度, 自东至西也逐步升高。如山地针叶林带在东部湿润山地地区, 其上限仅海拔 1 700 m 或 1 800 m, 至西部托木尔峰地区北坡的山地针叶林带, 其上限高达海拔 2 900 m; 山地草原带的上限, 在半干旱半湿润地区的山地为 1 500 m, 至西部的托木尔峰地区其上限升高至海拔 2 600 m。此外, 由东至西北山地南北坡之间垂直自然带谱的差异程度也不断增大。由此可见, 自东向西, 距海愈来愈远, 大陆性程度愈来愈强, 山地垂直自然带的性质、带谱的组成和结构等发生相应的变化, 对湿润程度有一定程度要求的垂直自然带的上限也上升得愈高, 换言之, 山地垂直自然带谱常常地打上了经度地带性的烙印。

3 山地垂直自然带研究的若干前缘

3.1 人类活动对山地垂直自然带的影响

由于人口增加, 为了解决粮食和燃料问题, 人们乱伐森林, 滥垦土地, 甚至采取刀耕火种的耕作方式, 造成大量垦荒, 森林锐减, 从而改变了山区土地利用空间格局^[20]。首先是景观趋向一致性。由多种植被类型组合构成的景观镶嵌格局被单一耕作农业所代替, 这种趋势不仅造成了景观的单一性, 也削弱了整体生态优势; 其次是对生物多样性和土壤质量的威胁^[21]。人们对山区长期开发利用导致山地牧场递减, 沼泽干化, 植被种群退化, 或被其它种群代替。这种由于农业利用扩展造成的生物多样性锐减是永久的。另外, 森林减少也进一步增加了山区水土流失、土壤侵蚀和土壤生产力枯竭。人类活动甚至增加了自然灾害风险, 如滑坡、泥石流和雪崩等^[22]; 最后是排污控制。人类生产和生活产生了大量的废物排放造成了山区大气、地表水、地下水和土壤等污染, 进一步影响了山地生态环境, 甚至改变某些山地保护格局^[23]。

3.2 山地垂直自然带景观内部与景观之间的物质循环和能量流动的特征, 物理、化学和生物过程及迁移转化规律

山地垂直自然带类型划分主要依据生态气候特征, 但是不同自然带的生态环境化学元素的组成和含量也有明显的分异^[24, 25]。因此, 研究山地垂直自

然景观内部与景观之间的物质循环和能量流动特征, 物理、化学和生物过程及迁移规律意义十分重大。山地垂直自然带的基带往往决定了山地景观的初始特征。随着山地高程的增加, 景观特征逐步向北推移。然而自然景观的垂直差异又不同于纬度差异引起的景观特征变化, 如生物富积、淋溶以及风化等。诸如此类的物理、化学和生物过程及迁移转化规律的研究对山地景观异化、景观格局改善等有着深远的意义^[9, 23, 26~30]。

3.3 逆温与冰雪覆盖对山地垂直自然带的影响

尽管逆温与冰雪覆盖的影响已有研究, 但尚未深入^[7, 10], 逆温是自然界中特殊地形条件下一种较普遍的现象。中国山地逆温具有类型多样、分布广泛、季节性变化明显、区域差异显著等特征。一般来说, 山系大、山高坡陡的山地, 白天增温愈高, 夜间山顶辐射冷却愈强, 形成的逆温层愈厚; 反之, 逆温层愈薄。同时, 逆温层出现的机率与坡向及离海洋的远近也有一定的关系^[31, 32]。逆温的影响主要是使山地垂直自然带发生移动^[7, 33]。但是尚未产生山地垂直自然带的“倒置”现象。这种局部山地地形条件所引起垂直自然带界限上移的现象, 在东部山地丘陵地区也不同程度地存在^[34], 为山地牧业发展提供有利条件。

在西北、西南高山地区, 冰雪线上的山体越高, 冰雪覆盖面积越广。悬冰川、再生冰川及山谷冰川发育, 日温差大, 物理风化作用强烈, 寒冻风化作用明显, 永久冰雪带以下高山寒冻风作用带完整, 岩屑堆、倒石堆、泥石流等相当发育, 可以迫使某些垂直自然带的上限下移; 更为重要的是在冰雪覆盖区与邻近非冰雪覆盖区之间, 因下垫面不同而形成所谓的“冰川风”局地环流。在此长期作用下, 邻近非冰雪覆盖区的气温较相等条件下的其它地区气温偏低, 从而迫使对温度条件有一定要求的某些垂直自然带的界限下移, 甚至使有些垂直自然带消失, 而仅以景观类型的形式零星分布^[10, 16]。

3.4 合理开发利用垂直自然景观的生产潜力

山地资源丰富且生产潜力巨大, 如何充分合理地开发利用是山区持续发展面临的一个重大课题。垂直自然景观具有独特的层次性和多样性, 在不同的高度上可以种植多种农作物和经济林木, 形成一种立体综合大农业布局^[23]。尽管人们对独具特色的立体农业有着浓厚的兴趣, 但是一种适宜山地生态特点的开发模式尚未建立, 也为人们如何充分合

理地开发利用垂直自然景观的生产潜力提供了广阔的研究空间。为了充分发挥山地的优势,提出以下合理利用与保护的途径与措施:首先,合理调整农林牧业用地结构,兴修水利,改良土地,提高生产能力;其次,合理轮作,开辟肥源,提高土地肥力;再次,严禁毁林开荒,修筑梯田、台田,防止水土流失;最后,引进科技和优良品种,充分利用山地资源^[22]。

3.5 山地可持续发展模式与管理

山地很多社会经济和环境问题产生于自然资源开发利用过程中所采用的生产方式。矿产资源、建筑材料的开采,水力资源、森林资源的利用以及土地和旅游资源的管理均不是以可持续发展方式进行的,忽视了山地生态环境和山区社会利益。为了支持可持续发展转变的地区政策,应当选择优先考虑的事项和原则。首先,建立经济、环境和社会指标为基础的山区发展管理、发展过程监测和纠正模式;其次,建立山区经济与环境安全战略,淘汰落后的生产,辅以现代科学技术,改变粗放的经济增长方式,考虑未来社会的环境需求;再次,实施倾斜的金融和投资政策,贯彻执行税收和预算政策支持的环境计划,设法确保经济增长和环境复兴的综合促进;最后,建立山区管理机构、社会政策和立法机制,制定解决环境问题和经济问题以及未来可能出现的衰退等方法,改善山区的经济结构和产业结构。

参 考 文 献

- 1 任美镔,包浩生,等.中国自然区域及其开发整治.北京:科学出版社,1992.1~51.
- 2 张家诚,林之光.中国气候.上海:上海科学技术出版社,1985.32~34
- 3 黄锡畴,刘德生,李祯.长白山北侧的自然景观带.地理学报,1959,25(6):435~446.
- 4 黄锡畴.欧亚大陆温带山地垂直自然带结构类型.见:1960年全国地理学术会议论文集.北京:科学出版社,1962.67~74.
- 5 姜恕.川西滇北地区自然地理垂直分带与水平差异.见:1962年自然区划讨论会论文集.北京:科学出版社,1964.62~69.
- 6 张光业,张金泉.河南省山地垂直带的分类及其基本特征.见:中国地理学会1963年年会论文选集.北京:科学出版社,1964.31~38.
- 7 彭补拙,倪绍祥.新疆天山托木尔峰地区的垂直自然带.南京大学学报(自然科学版),1980,26(4):131~148.
- 8 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,1985,40(1):60~69.
- 9 Peng Buzhou et al. Vertical zonation of landscape characteristic in the Narmjarbarwa Mountain Massif of Tibet, China. Mountain Research and Development, 1997, 17(1): 43~48.

- 10 彭补拙.关于西藏南迦巴瓦峰地区垂直自然带的若干问题.地理学报,1986.41(1):51~58.
- 11 郑度,等.青藏高原自然环境的演化与分异.地理研究,1990,9(2):1~10.
- 12 刘华训.中国山地植被的垂直分布规律.地理学报,1981,36(3):267~279.
- 13 中国植被编辑委员会.中国植被.北京:科学出版社,1980.8~59.
- 14 赵其国,等.中国土壤资源.南京:南京大学出版社,1991.20~92.
- 15 彭补拙.南迦巴瓦峰地区垂直自然带的初步研究.山地研究,1984,2(3):182~189.
- 16 彭补拙,包浩生.南迦巴瓦峰地区的垂直自然带.见:南迦巴瓦峰登山科学考察.北京:科学出版社,1984.78~81.
- 17 郑远昌,等.略论川西山地垂直自然带.山地研究,1984,2(4):237~244.
- 18 郑度.青藏高原自然地理研究.见:自然地理与环境研究.广州:中山大学出版社,1992.23~29.
- 19 雍万里,彭补拙.南迦巴瓦峰与中国同纬度山地垂直自然带的比较研究.南京大学学报(地理学),1987,33(1):64~71.
- 20 彭补拙,等.西藏南迦巴瓦峰地区土壤地理分布规律的研究.土壤学报,1995,32(3):278~283.
- 21 彭补拙,赵培道,刘育民,窦贻俭.南迦巴瓦峰地区土壤类型.山地研究,1981,3(4):258~265.
- 22 彭补拙.西藏南迦巴瓦峰地区的土壤资源及其合理开发利用.地理科学,1992,12(3):237~244.
- 23 彭补拙,杨逸畴.南迦巴瓦峰地区自然地理与自然资源.北京:科学出版社,1996.239~285.
- 24 黄锡畴,等.长白山保护区生态环境的化学结构.地理学报,1982,37(1):65~74.
- 25 黄锡畴,等.长白山地区环境背景值研究.环境中若干元素的自然背景值及其研究方法.北京:科学出版社,1982.149~158.
- 26 严蔚云,彭补拙,等.天山托木尔峰地区景观地球化学的某些特征.见:化学地理文集.北京:科学出版社,1985.59~68.
- 27 窦贻俭,彭补拙,等.南迦巴瓦峰地区过渡元素的表生地球化学特征的研究.南京大学学报(地理学),1988,33(1):59~68.
- 28 窦贻俭,彭补拙,等.南迦巴瓦峰地区微量元素景观地球化学迁移特征.地理科学,1987,7(2):59~68.
- 29 彭补拙,窦贻俭,濮励杰.西藏南迦巴瓦峰地区景观生态特征的研究.南京林业大学学报,1991,15(5):59~68.
- 30 Dou Yijian, Peng Buzhou. Migration characteristic of microelements in process of landscape geochemistry in Mt. Namjiabawa. Chinese Geographical Science, 1992, 2(3):245~255.
- 31 中国亚热带东部丘陵山区农业气候资源及其合理开发利用研究课题协作组.中国亚热带东部丘陵山区农业气候.北京:气象出版社,1990.101~105,259~332.
- 32 郝晓权,等.亚热带东部丘陵山区热量资源特性分析及其合理利用.见:中国亚热带东部丘陵山区农业气候资源研究.北京:科学出版社,1989.47~55.
- 33 彭补拙,等.新疆天山托木尔峰地区的气候特征及其垂直气候带.南京大学学报(自然科学版),1982,28(1):179~190.

PROGRESS IN THE STUDY OF MOUNTAIN VERTICAL ZONATION IN CHINA

Peng Buzhou Chen Fu

(*Department of Urban and Resources Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093*)

ABSTRACT

There are many mountains in China, About 33% of the terrestrial part of the country are mountain region. Himalayas Himalayan movement establishes the layout of the mountains in general. Circulation of Eastern Asian Monsoon settles the horizontal structure of physical zonation. They lay the groundwork of the mountain vertical zonation. The authors think they could be divided into 18 principal types, which belong to the system of monsoon ary zonal spectra and the System of mailand zonal spectra. The paper discusses the regular pattern of the mountain vertical zonation and provides a lot of significant forward problems of the mountain vertical zonation.

Key Words: Mountain vertical zonation; Structural type; Regional difference