

火山干扰下的长白山植被分布规律

靳英华, 许嘉巍, 梁 宇, 宗盛伟

(东北师范大学城市与环境科学学院, 吉林 长春 130024)

摘要: 距今约 800 a 前, 长白山天池火山发生大规模普林尼式喷发, 喷出的巨量火山浮石及火山灰毁灭性地破坏了长白山植被。由于受喷发倾角和强劲高空西北风影响, 使各坡向火山灰和浮石的沉积厚度不同, 东坡最厚, 南坡和西坡次之, 北坡最少。火山灰与浮石形成疏松的成土母质, 在流水持续侵蚀下, 对破坏后的植被演替产生了长期影响。利用野外调查和现有资料, 论证了长白山植被分布独特性规律是长白山火山喷发及喷发物水蚀过程对生态系统作用的结果, 确认火山喷发虽历经 800 多 a, 目前各坡向植被仍然处在演替的不同进程之中, 呈现差异性分布规律。

关键词: 长白山; 植被分布; 火山干扰

中图分类号: P901

文献标识码: A

文章编号: 1000-0690(2013)02-0203-06

火山爆发不仅对植被产生直接影响, 还通过改变成土母质、地形、水文等自然条件, 间接地对火山喷发破坏后的植被演替产生持续性的影响。长白山火山距今最近一次爆炸式大喷发发生在约 800 a 前^[1-8], 是全球近 2 000 a 来最大的爆炸式火山大喷发之一, 当时喷出巨量火山灰和浮石完全覆盖了火山锥体, 毁灭了 5 000 km² 以上的原始森林, 迫使植被重新演替^[1, 6]。之后又在长白山东坡发生了 3 次喷发(1597 年、1668 年、1702 年), 喷发规模较小, 对长白山植被没有重要的影响^[9, 10]。

目前, 长白山植被分布存在独特性, 表现在不同坡向植被分布差异明显, 且植被发育时间较短; 植被带的稳定性较差, 特别是岳桦(*Betula ermanii*) 林带与苔原植被带变化尤为显著^[6, 7, 11]。对长白山植被分布独有现象的产生, 大多数学者认为是火山干扰的结果, 但究竟是火山干扰的什么过程影响了植被演替没有结论。

本文选取 127°48' E~128°39' E、41°36' N~42°09' N 的长白山区为研究区, 海拔>1 100 m, 涵盖了熔岩台地之上的长白山天池火山锥体和山麓斜坡。利用野外调查和现有资料总结相结合的方法, 从长白山不同坡向植被分布、岳桦林带极度发

育和林线上移 3 个方面, 探讨火山干扰之后, 长白山独有的植被演替过程及其背后的机制。主要论证火山灰侵蚀过程对植被演替进程的制约作用, 以期揭示长白山植被分布的坡向差异和长白山垂直带谱产生及变化的原因; 阐明长白山植被垂直分布的独特性规律和火山干扰下植被分布的动态化变化过程, 完善植被垂直带规律, 并为景观变化机理提供实证分析。

1 长白山植被分布的坡向差异

长白山植被的区域差异性主要体现在火山锥各坡向之间的差异, 东坡、北坡的差异尤为显著。长白山拥有温带地区完整的植被垂直分布带, 依次呈现出红松阔叶林-暗针叶林-亚高山岳桦林-高山冻原的植被带变化。但是这种完整的垂直变化仅仅局限于长白山北坡, 长白山东坡植被垂直分布规律不明显, 长白落叶松(*Larix olgensis* var. *changbaishanensis*) 林、长白松(*Pinus sylvestris* var. *sylvestriformis*) 林广布; 北坡云杉(*Picea*)、冷杉(*Abies*) 林常形成纯林, 东坡则是混有杜香(*Ledum palustre* var. *dilatatum*) 的落叶松林; 长白山的北坡岳桦林带非常发育, 而东坡没有发育, 西坡和南坡

收稿日期: 2012-01-13; 修订日期: 2012-05-31

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41171072) 资助。

作者简介: 靳英华(1968-), 女, 博士, 副教授, 主要从事自然地理学研究。E-mail: jinyh796@nenu.edu.cn

通讯作者: 许嘉巍, 教授。E-mail: xujw634@nenu.edu.cn

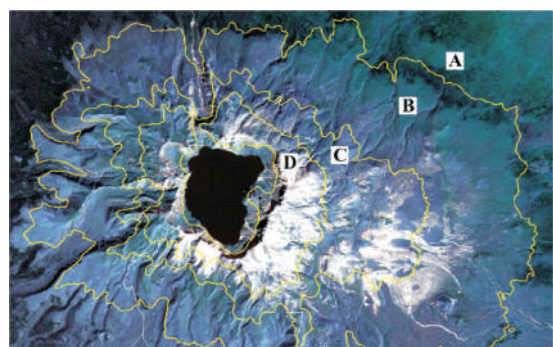
则发育着有岳桦的大片草甸植被^[12]。

赵大昌等认为 800 a 前的火山爆发对火山锥体各坡向的不同影响是造成这一差别的重要原因^[3]；徐文铎、戴璐等认为 800 a 前的火山大爆发后，火山进入相对平静期，植被逐渐恢复，从原生演替开始，逐渐恢复到了火山喷发前的群落，到达顶级植被后，长白山在近期火山又爆发了 3 次，最近一次距今有 300 a，毁坏了东坡大部分原生森林植被，造成大面积裸地，喜光的落叶松得以生长成林，因成林年代不久，树龄仅在 160~190 a 左右，尚未被完全演替。因此，认为长白山东坡大面积连续分布的落叶松林是火山活动后的次生森林植被^[12, 13]。

这些观点充分认识到了火山干扰对植被演替的作用，但其结论值得商榷。首先，长白山近期 3 次喷发没有形成喷发物堆积和炭化木^[10, 12, 13]，对植被应视为无显著影响。如果从喷发后就开始植被演替，长白山植被演替至少应进行了 800 a，演替早应达到顶级，火山干扰似乎应消除，植被分布只服从垂直带规律；其次，即使 300 a 前火山喷发影响了东坡植被，目前只有北坡出现完整的植被垂直分布，而西坡和南坡虽总体上体现为带状分布，但带内镶嵌大量斑块，带间存在过渡^[14]，与北坡植被分布的差异明显，因此，也难将南、西坡与北坡植被差异归结为近期东坡火山活动的结果。另外，北坡植被也处于变动与演替之中，仍未达到顶级。各坡植被演替时段与火山喷发时间存在矛盾。

800 a 前长白山天池火山历史时期大规模喷发为普林尼式喷发^[4]，偏东向喷发并在强烈高空西北风的共同作用下，使各坡向火山灰和浮石的沉积厚度不同，东坡最厚，南坡和西坡次之，北坡最少，当时形成了全域性火山灰裸地^[15, 16]。由于喷发后火山灰与浮石疏松堆积在各坡面上，除相对平坦地面外，在流水侵蚀的作用下，火山灰侵蚀严重。目前坡面常见的熔岩为 $Q_{2,3}$ 时期的喷出物，大部分为粗面岩、碱流岩及其碎屑岩，其上本覆盖着的浮石和火山灰已被侵蚀。在北坡基本无浮石及火山灰，仅在个别地段存在少量的最薄和次薄浮石、火山灰层；在东坡以次厚的浮石、火山灰层占较大比例，并存在最厚浮石、火山灰层，间或有次薄和最薄的浮石、火山灰层，与其它 3 个坡向相比，东坡无浮石、火山灰层的区域最少；南坡和西坡在海拔 2 400 m 以上以最厚和次厚层浮石、火山灰为主，在海拔 2 400 m 以下，大部分为无浮石、火山灰区^[15]。另外，

长白山地形受 Q_2 时期喷发的碱性粗面岩的控制，在天池火山历史时期大喷发之前就已形成了火山锥体，形成北坡最陡，东坡最缓的格局^[16, 17]（图 1），在北坡，火山喷发时火山灰覆盖的少，并且坡陡，在流水的强烈侵蚀作用下，用较短的时间完成了火山灰侵蚀，较早在稳固的 $Q_{2,3}$ 的基岩上开始植被演替，长白山北坡中、低山的现存林木树龄多低于 280 a，亚高山的现存林木树龄多低于 200 a^[3]，因此，目前北坡处于演替的中后期阶段。在东坡，火山喷发时火山灰覆盖的数量最多，目前仍处于流水侵蚀阶段，土壤发育不良，在坡度较大处，土壤不易形成，植被发育差。只在低平处，流水侵蚀作用弱，火山灰较稳定，发育了火山灰土，形成了斑块状的落叶松林植被，落叶松林具有先锋性，处于植被演替的早期阶段；在南坡、西坡坡度较大的区域完成了火山灰侵蚀，植被演替处于二者之间。可见，火山干扰后，在植被演替过程中，火山灰侵蚀过程是严重干扰和滞后植被演替的关键。正是火山干扰由脉冲型（喷发）转为持续型（火山灰侵蚀）的观点，解释了长白山各坡向植被的差异，解决了演替时段与火山喷发时间的矛盾，支持了长白山植被分布受控于火山干扰后的植被演替观点。



A 亚高山针阔叶林带, 1400~1800m C 高山苔原带, 2000~2400m
B 亚高山岳桦林带, 1800~2000m D 浮石和火山灰, 2400m

图 1 基于 ALOS 影像的长白山坡向、坡度与火山灰和浮石、植被分布

Fig.1 Gradient, distribution of volcanic ash and pumice and vegetations at the four slopes in Tianchi volcano based on ALOS image

2 长白山岳桦林带极度发育，偃松（*Pinus pumila*）林缺失

以北坡为代表的长白山垂直带中拥有极度发育的岳桦林带，不但宽度大，从海拔 1 700 m 延展

至2 100 m,而且优势明显,明显有别于水平地带性。在亚欧大陆上由亚寒带的针叶林直接过渡到寒带苔原,不存在岳桦林带。野外调查表明长白山岳桦林带与位置略低的针叶林常存在混交带,针叶林带上部混有岳桦,岳桦的树龄较大;岳桦林下部混有针叶树,针叶树树龄较小^[18-20]。因此,长白山岳桦林具有先锋性,是火山喷发后植被演替到一定阶段的产物,并最终为针叶林取代。另外,长白山炭化木调查结果显示,岳桦炭化木十分稀有。尽管存在岳桦炭化木不易形成的原因,但更多可能是岳桦在火山喷发前的分布范围比目前要小。

长白山岳桦林混有长白落叶松,先锋性明显。混生的长白落叶松树龄较大,正逐步退出群落。下部为针叶林幼林侵入,向针叶林带演替,经过一段时间,将演替为鱼鳞云杉—岳桦林。东坡的长白落叶松林已开始侵入岳桦,演替阶段明显落后于北坡。由此可以推断,长白山的岳桦林极度发育与火山活动相关,是火山爆发造成大范围裸地的原因。

在小兴安岭南段、张广才岭、大兴安岭、俄罗斯锡霍特阿林等山地也有零星岳桦呈斑块状分布^[21],分布海拔较低,出现的原因可能是局地大风和雷电等因素造成了小面积裸地,岳桦林成为植被演替过程中的先锋树种,占据了较小的范围。

偃松矮曲林分布高于岳桦林或二者呈镶嵌分布,是欧亚大陆东北地区的一种很常见的分布格局。目前,在中国长白山区的红头山、望天鹅、张广才岭、大、小兴安岭等地有这种分布规律^[21-24]。刘琪璟等^[9]通过炭化木化石的研究分析了长白山高山和亚高山植被变化状况,认为距火山口最近的高山植被和亚高山植被受火山爆发影响最严重,火山口附近高山植被,乃至亚高山稀矮林某些种类几乎被毁灭。长白山火山爆发前偃松与岳桦林混生。但目前长白山火山锥体上未见偃松出现,岳桦的种子为风媒,极易传播,偃松的种子颗粒比较大,种子不易传播。所以火山爆发造成亚高山植被群落毁灭后,岳桦恢复迅速,极度发育,而偃松恢复极慢。

3 长白山林线上移

前人通过对在长白山西侧海拔1 000 m以下采到的红松(*Pinus koraiensis*)、沙松(*Abies holophylla*)、鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*)、长白落叶松、紫椴

(*Tilia amurensis*)、枫桦(*Betula davurica*)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)和稠李(*Padus avium*)炭化木分析^[25],发现火山爆发前(800 a前)植被基带与现在植被基带一致,都是以红松为建群种,并混有多种阔叶树种的针阔叶混交林。针阔混交林与针叶林界线也与目前基本一致^[14],说明气候并未发生显著变化。

3.1 北坡岳桦上侵

近年的观测表明,长白山岳桦林变化显著^[26,27]。主要表现为岳桦林上侵和林代变化。长白山林线上,岳桦出现向上侵入苔原带的现象(图2)。岳桦林可分为2代,稀疏的单株为第一代林木,是种子繁殖的产物。多干的灌木丛为第二代,是营养繁殖的产物。植被演替过程中,由于岳桦一代林的出现,极大地改善了立地条件,林下草本植物逐步茂盛,影响了岳桦种子着床,种子繁殖受到限制,岳桦繁殖转为营养繁殖,岳桦二代林木逐步取代岳桦一代林木。



图2 长白山北坡岳桦沿沟谷侵入苔原带
Fig.2 The invasion of *Betula ermanii* to tundra zone
in the northern slope of Changbai Mountain

由于没有历年的岳桦林分布对比资料,本文采用林龄和林代空间调查方法,间接说明岳桦林的变化。在长白山北坡沿海拔高度,采用梯度取样方法,进行岳桦种群生态调查。自海拔1 600 m处,以系统取样的方法随机选择5条线路调查,海拔每上升100 m设定一个10 m×10 m的样方共计35个,记录样方内岳桦的数量、树龄和平均胸径。并对5个平行样方进行统计学检验,保证方差足够小,确保样方的平均值代表该海拔的一般状态。统计发现在海拔1 800~2 000 m岳桦的平均密度最大;1 800 m以下岳桦数量减少,在1 600 m急剧减

少;在 2 000 m 以上,岳桦数量减少,在 2 200 m 有较少的岳桦分布。从海拔 1 600~2 200 m,岳桦平均树龄呈下降趋势,海拔 1 600 m 的岳桦树龄最大,达到 150 a,海拔 2 200 m 的岳桦树龄最小,仅有 25 a。海拔 1 600~2 200 m,岳桦平均胸径呈减小趋势(表 1),一代林木比例增加,二代林木比例减少(表 2)。海拔 1 800 m 以下,岳桦二代林占 25%~30%,而海拔 2 200 m 以上都是岳桦一代林,且平均树高小,零星分布,说明岳桦才开始侵入。以上结果表明,长白山岳桦林正逐年上侵,同时,二代林木正逐步取代一代林木。

表 1 岳桦林龄随海拔高度的变化

Table 1 The tree age of *Betula ermanii* changed with altitude gradient

海拔高度(m)	平均密度 (株/ hm ²)	平均树龄 (a)	平均胸径 (cm)
1600	60	150	15.5
1700	458	135	13.5
1800	569	110	12
1900	587	95	10.5
2000	516	90	8.5
2100	276	80	7
2200	56	25	4.5

表 2 岳桦一代、二代林随海拔高度变化

Table 2 The first and the second generation forest of *Betula ermanii* changed with altitude gradient

海拔高度 (m)	一代林木		二代林木	
	数量 (%)	平均树高 (m)	数量 (%)	平均树高 (m)
1600	68	10	32	9
1700	75	10	25	9
1800	78	8	22	7
1900	82	8	18	7
2000	84	7.5	16	7
2100	85	6.5	15	6
2200	100	3	0	0

3.2 西坡小叶章(*Deyeuxia angustifolia*)上侵

根据多年的群落调查对比发现,长白山西坡岳桦林下的小叶章等草本植物侵入了苔原带下部,并逐年增多,形成斑块(图 3)。小叶章为多年生、湿中生根茎禾草,分布于岳桦和针叶林下湿地及低地^[18],在长白山西坡的岳桦林下尤为常见^[28]。



注:枯黄植物为小叶章,绿色植物为牛皮杜鹃
(*Rhododendron aureum*)。

图 3 长白山西坡小叶章侵入苔原带

Fig.3 Invasion of *Deyeuxia angustifolia* to tundra zone in western slope of Changbai Mountain

通过对西坡苔原带小叶章生长环境的调查表明,侵入的小叶章多生长在火山灰遭侵蚀,苔原植被遭到破坏的生境,由于大量小叶章生长在西坡林线附近,小叶章种子极轻,极易传播到苔原的空地上,且苔原带降水丰富,瘠薄湿润的土层,使小叶章迅速占领苔原上的空地。小叶章威胁牛皮杜鹃等苔原带植物生存,如果苔原带小叶章群落中落上岳桦的种子,未来就会逐步发育成为岳桦林。

地质基础的稳定性决定植被的类型,当火山灰侵蚀严重、地质基础不稳定时无论在高山还是亚高山地区都发育低等植物地衣和苔藓。当火山灰侵蚀较轻或基岩出露、地质基础稳定时发育苔原和森林植被。随着亚高山地区的地质基础渐趋稳定,苔原植被代替地衣、苔藓,逐步发展成森林植被,使现代林线逐渐上移(图 4)。目前北坡处于地质基础稳定时期,植物演替时间长,在现代林线以下为岳桦林,在现代林线和理论林线之间为苔原植被,有岳桦上侵现象;在东坡处于地质基础不稳定状态,植被演替时间较短,现代林线下为地衣、苔藓和长白落叶松林,在现代林线和理论林线之间为地衣和苔藓;西坡和南坡地质基础已进入较稳定和稳定状态,演替时间较长,现代林线下为苔原和岳桦,在现代林线和理论林线之间陡坡为苔原植被,缓坡为苔原植被,有小叶章上侵现象(表 3)。根据长期在长白山北坡的观测调查,岳桦有明显溯沟谷上侵现象,30 a 来海拔位置已升高 50 余 m。徐文铎^[29, 30]根据热量条件计算出理论林

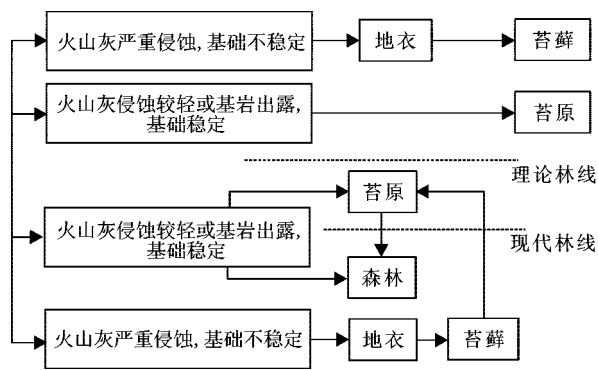


图4 长白山高山、亚高山火山喷发、火山灰侵蚀下的植被演替模式

Fig. 4 The vegetation succession model after volcanic eruption under volcanic ash erosion in Changbai Alpine and Subalpine area

线为2 100 m,目前林线主体高度为2 000 m,由此也证明了火山爆发导致的林线下移^[9]还未得到全面恢复,随着时间的推移,现代林线将不断侵入苔原带,逐步上移。

4 结 论

长白山火山干扰是由脉冲型(喷发)转为持续

型(火山灰侵蚀),在植被演替过程中,流水作用对火山灰的侵蚀过程是严重干扰和滞后植被演替的关键。火山活动干扰下使长白山植被的分布具有独特性,目前长白山各坡向植被分布差异明显,北坡植被带完整,其他坡向植被带不明显或无垂直分布;各坡向植被都处于演替之中,但处于演替的不同阶段,北坡处于演替的中后期阶段,东坡处于演替的早期阶段。这个观点很好地解决了演替时段与火山喷发时间的矛盾。

同时,岳桦林的大面积分布、偃松林的消失和现代林线的不断上移都是火山活动干扰的结果。火山灰的侵蚀程度和地质基础的稳定性决定了植被的类型,控制着演替的方向。当火山灰侵蚀严重、地质基础不稳定时无论在高山还是亚高山地区都发育低等植物地衣和苔藓。当火山灰侵蚀较轻或基岩出露、地质基础稳定时发育苔原和森林植被。随着亚高山地区的地质基础渐趋稳定,苔原植被代替地衣、苔藓,逐步发展成森林植被,使现代林线逐渐上移。

因此,火山干扰后,长白山植被分布的独特性是火山灰侵蚀过程严重干扰和滞后植被演替的结果。

表3 长白山高山、亚高山火山喷发、火山灰侵蚀下的植被演替阶段与植被分布

Table 3 Variations of plant succession and distribution under volcanic ash erosion after volcanic eruption in Changbai Alpine and Subalpine area

坡向	坡度	地质基础	地质基础变动	植被演替时间	现代林线以下	现代林线-理论林线
北坡	陡坡	基岩(Q2)	稳定	长	岳桦	苔原、岳桦上侵
	缓坡	基岩(Q2)	稳定	较长	岳桦	苔原、岳桦上侵
西、南坡	陡坡	基岩(Q2)	稳定	较长	岳桦、苔原	苔原
	缓坡	火山灰(Q4)	较稳定	中	岳桦、苔原	苔原、小叶章上侵
东坡	陡坡	火山灰(Q4)	强烈变动	极短	地衣、苔藓	地衣、苔藓
	缓坡	火山灰(Q4)	变动	较短	长白落叶松林	地衣、苔藓

参考文献:

- [1] Gill J, Dunlap C, McCurry M. Large- volume, mid-latitude, Cl-rich volcanic eruption during 600-1000 AD, Baitoushan, China[C]. Climate, Volcanism and Global Change.American Geophysical Union Chapman Conference, Hito, Hawaii, USA, 1992: 1-10.
- [2] Zielinski G A, Mayewski P A, Meeker LD, et al. Record of volcanism since 7000 BC from the GISP2 Greenland ice core and implications for the volcano-climate system[J]. Science, 1994, 264(5161):948.
- [3] 赵大昌. 长白山火山爆发对植被发展演替关系的初步探讨[J]. 森林生态系统研究, 1981, 2:81~87.
- [4] 刘若新, 仇士华, 蔡莲珍等. 长白山天池火山最近一次大喷发年代研究及其意义[J]. 中国科学: D 辑, 1997, 27(5):437~441.
- [5] 崔钟燮. 长白山天池火山公元 1199~1200 年大喷发历史记载的发现及其意义[J]. 岩石学报, 2000, 16(2):191~193.
- [6] 刘若新, 魏海泉, 李继泰. 长白山天池火山近代喷发[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [7] 郭正府, 刘嘉麒, 隋淑珍等. 白头山火山公元 1199/1200 年喷发的火山气体总量估算及其意义[J]. 中国科学 (D 辑), 2001, 31(8):668.
- [8] 许东满, 郑祥身, 许湘希. 长白山天池地区全新世以来火山活动及其特征[J]. 第四纪研究, 1993, 1:85~94.
- [9] 刘琪璟, 王 战, 王少先. 长白山近期火山爆发对高山亚高山植被的影响[J]. 地理科学, 1993, 13(1):57~61.

- [10] 赵大昌. 长白山的植被垂直分布带[J]. 森林生态系统研究, 1980, 1:65~70.
- [11] 王明常, 牛雪峰, 杨毅恒, 邢立新. 长白山地区景观格局过程模拟预测研究[J]. 吉林大学学报(地球科学版). 2009, 39 (5):947~952.
- [12] 徐文铎, 何兴元, 陈 玮, 等. 长白山植被类型特征与演替规律的研究[J]. 生态学杂志, 2004, 23(5):162~174.
- [13] 戴 璐, 武耀祥, 韩士杰, 等. 火山大爆发对长白山东坡历史植被演替的影响[J]. 生态学杂志, 2008, 27(10):1771~1778.
- [14] 杨永兴, 宋海远. 全新世以来长白山地区火山活动与沼泽形成发育的关系[J]. 森林生态系统研究, 1992, 6:109~118.
- [15] Machida H, Arai F Extensive ash falls in and around the Sea of Japan from large late Quaternary eruptions[J]. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 1983, 18(1-4):151-164.
- [16] 李继强, 肖荣寰. 长白山火山地貌的卫片解译与分析. 长白山地理系统研究(第一辑) [C]. 长春: 东北师范大学出版社, 2010: 5~11.
- [17] 栾 鹏. 长白山天池火山喷发物遥感影像特征研究[D]. 北京: 中国地震局地质研究所, 2008.
- [18] 钱家驹. 长白山植物垂直名录[J]. 东北师范大学学报, 1980:1~109.
- [19] 钱家驹. 如何划分长白山的植被垂直带[J]. 国土与自然资源研究, 1983, 2:27~32.
- [20] 钱家驹, 张文仲. 长白山高山冻原植物的调查研究简报[J]. 东北师大学报: 自然科学版, 1980, 1:51~67.
- [21] 李建东, 吴榜华, 林 业, 等. 吉林植被[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001.
- [22] 王绍先. 长白山保护开发区生物资源[M]. 辽宁科学技术出版社, 2007.
- [23] 宋柏中, 张 中, 龚峰彪, 等. 内蒙古大兴安岭森林分布规律探讨[J]. 内蒙古林业调查设计, 2004, 27(003):33~34.
- [24] 张 博, 孙晓怡. 老秃顶子植物分带与中山地区植物特点[J]. 辽宁城乡环境科技, 2007, 27(3):14~16.
- [25] 刘嘉麒. 中国火山[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [26] 王晓东, 刘惠清. 长白山北坡岳桦林线变动的水热条件分析. 地理科学进展. 2011, 30(3): 313-318.
- [27] 王晓东, 刘惠清. 长白山北坡林线岳桦种群动态对气候变化响应的坡向分异[J]. 地理科学. 2012, 32(2):199-201.
- [28] 王 琪, 朱卫红, 付 婧, 等. 长白山不同海拔湿地植物群落结构及其物种多样性研究[J]. 延边大学学报: 自然科学版, 2010, 36(001):78~83.
- [29] 徐文铎, 林长清. 长白山植被垂直分布与气温指数的关系初步研究[J]. 森林生态系统研究, 1982, 2: 88~95.
- [30] 徐文铎. 东北主要树种的分布与热量关系的初步研究[J]. 东北林学院学报, 1982, 4:1~9.

Effects of Volcanic Interference on the Vegetation Distribution of Changbai Mountain

JIN Ying-hua, XU Jia-wei, LIANG Yu, ZONG Sheng-wei

(College of Urban and Environmental Sciences, Northeast Normal University, Changchun, Jilin 130024, China)

Abstract: The Tianchi volcano experienced a serious Plinian eruption 800 years ago in Changbai Mountain. It dissolvingly destroyed the vegetation by the great amounts of volcanic ash and pumice. Due to the eruption dip angle and effect of the strong deflective northwest wind, the deposition thickness of volcanic ash and pumice was different in the four slopes of Changbai Mountain, with the main deposition being on the eastern slope, the second on the southern and western slope and, the least on the northern slope. They formed loose parent material. The flowing water erosion sustainedly affected the vegetation succession over Changbai Mountain after the volcanic destruction. The purpose of this study was to illuminate that the distinctive characteristics of the vegetation distribution is the result of influence on the ecosystem by the volcano eruption and flowing water erosion on eruptive material, and to affirm that although effects of the volcanic eruption had been lasted for more than 800 years in Changbai Mountain, the present vegetation is still in succession of different processes at four slopes, and exists various vegetation distribution rule.

Key words: Changbai Mountain; vegetation distribution; volcanic interference