

武陵山侵蚀小流域典型植被恢复群落垂直结构

李锡泉¹, 张旭东², 漆良华², 周金星², 周小玲¹, 田育新¹

(1. 湖南省林业科学院, 湖南长沙 410004; 2. 中国林业科学研究院林业研究所, 中国北京 100091)

摘要: 对一个侵蚀小流域内不同海拔梯度坡面的马尾松天然林群落、杉木人工林群落、杜仲人工林群落、油桐人工林群落、润楠次生林群落、毛竹杉木混交林群落、荒草灌丛群落的样地调查, 真实地反映了侵蚀小流域植被群落恢复的垂直结构, 同时也反映了人工、天然群落植物组分的差异。

关键词: 侵蚀小流域; 植被恢复; 垂直结构

中图分类号: Q 948.15⁺8

文献标识码: A

文章编号: 1003-5710(2007)06-0010-04

The typical vegetation restoration community vertical structure in small corrodes basin of Wuling Moutain

LI Xiquan¹, ZHANG Xudong², QI Lianghua², ZHOU Jinxing²,
ZHOU Xiaoling¹, TIAN Yuxin¹

(1. Hunan Forestry Academy, Changsha 410004, China; 2. Institute of Forestry, China Forestry Academy, Beijing 100091, China)

Abstract: The research based on the investigation of type place community in the small corrodes basin in different elevation gradient slope. The communities were including *Pinus massoniana* natural forest community, *Cunninghamia lanceolata* plantation community, *Eucommia ulmoides* plantation community, Tung oil tree plantation community, *Machilus pingii* Cheng ex Yang secondary forest community, *Phyllostachys pubescen* and *Cunninghamia lanceolata* mixed forest community, and wasteland and brushwood community. The research had really reflected vegetation restoration community vertical structure of the small corrodes basin, and the difference in plant group between plantation and nature community.

Key Words: small corrodes basin; vegetation restoration; vertical structure

垂直结构是植物群落在空间上的垂直分化或成层现象, 是森林群落中植物同化器官在地面以上不同高度所形成的层次结构。植被恢复与重建后, 女儿寨小流域 7 种典型恢复群落的垂直结构分化较明显, 按照植物高度和生长型一般可划分为乔木层、灌木层、草本层及依附于各层的附生、寄生和藤本等层外植物 4 个基本层次, 由苔藓、地衣构成的地被层则不明显。

1 研究区概况

研究区位于湖南省张家界市慈利县城关镇两溪村女儿寨小流域, 地理坐标为东经 110°10', 北纬 29°30'。母岩以板页岩、砂岩为主, 土壤主要为山地黄壤。光热充足, 雨量充沛, 无霜期长, 严寒期短, 四季分明。年均日照 1 440 h, 年均气温 16℃, 年均降水量 1 400 mm, 平均无霜期 216~269 d, 属中亚热带山原型季风性湿润气候。流域封闭相对良好, 面积 2.81 km², 沟口海拔 210 m, 最高峰海拔 917.4 m。流域内坡度陡, 土层薄, 雨量大, 土层抗侵蚀年限短, 水土流失严重。自 1993 年开始实施人工造林和封山育林相结合的植被恢复与重建, 形成的典型植物群落类型主要有马尾松 (*Pinus massoniana*) 天然林、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 人工林、杜仲 (*Eucommia ulmoides*) 人工林、油桐 (*Vernicia fordii*) 人工

收稿日期: 2007-07-25

修订日期: 2007-10-12

基金项目: 十一五林业科技支撑项目“武陵山区小流域综合治理植被恢复技术试验示范研究内容”。

林、润楠 (*Machilus Pingii*) 次生林、毛竹 (*Phyllostachys edulis*) 杉木混交林及荒草灌丛等。

2 研究内容与方法

对流域内 6 种森林群落各设置样地 3 个, 荒草灌丛群落样地 2 个 (作为对照), 样地面积 600 m²。每个样地中按对角线等距离设置 9 个小样方 (2 m × 2 m) 进行灌木层的调查, 9 个小样方 (1 m × 1 m) 进行草本层的调查, 共计调查样地 20 个, 灌木层小样方 180 个, 草本层小样方 180 个。分层测定乔木层、灌木层和草本层生物量, 实测群落分层盖度、林分郁闭度、林木胸径、树高、冠幅和枝下高, 统计植物种类、株 (丛) 数、植株高度、盖度等。

3 垂直结构

(1) 马尾松天然林群落。乔木层仅马尾松和杉木两个树种, 重要值分别为 85.54 和 14.46, 以马尾松占绝对优势, 林分平均胸径 12.22 cm, 平均树高 9.15 m, 密度 1455 株/hm², 郁闭度 0.75 左右。

灌木层盖度 85%, 物种数为 26 种, 种类最为丰富, 占整个群落物种数的 60.47%。檫木 (*Loropetalum chinensis*) 重要值最大为 38.97, 为主要优势种, 其次有映山红 (*Rhododendron simsii*)、白栎 (*Quercus fabri*)、油茶 (*Camellia oleifera*)、山苍子 (*Litsea cubeba*)、桤木 (*Eurya muricata*)、石栎 (*Lithocarpus glaber*)、三月泡 (*Rubus corchorifolius*)、大青 (*Clerodendrum cyrtophyllum*)、白背叶 (*Mallotus apelta*)、大叶胡枝子 (*Lespedeza deridii*)、杜茎山 (*Maesa japonica*)、枸杞 (*Lycium barbarum*)、香椿 (*Toona sinensis*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、白珠树 (*Gaultheria leucocarpa* var. *cumingiana*)、山柳 (*Clethra* spp.)、石灰花楸 (*Sorbus folgeri*)、齿叶铁仔 (*Myrsine simiserata*)、乌饭 (*Vaccinium bracteatum*)、菊 (*Dendranthema* spp.)、紫金牛 (*Ardisia japonica*)、刺五加 (*Acanthopanax senticosus*)、小构 (*Broussonetia kazinoki*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、金樱子 (*Rosa laevigata*)。

草本层盖度较低, 仅 10%。物种数为 11 种。草本层优势种为铁芒萁 (*Dicranopteris linearis*), 其重要值显著高于其它组成物种, 达 35.73。其它种类按重要值由高到低依次有白茅 (*Imperata* spp.)、蕨 (*Pteridium aquilinum*)、莎草 (*Cyperus rotundus*)、蜈蚣草 (*Pteris vittata*)、鳞毛蕨 (*Dryopteris filix-mas*)、野鸡尾 (*Onychium japonicum*)、鹅观草 (*Roegneria ka-*

moji)、陵齿蕨 (*Lindsaea odorata*)、千里光 (*Senecio scandens*)、凤尾蕨 (*Pteris nervosa*)。

层外植物种类较少, 主要有藤黄檀 (*Dalbergia hancei*)、鸡矢藤 (*Paederia scandens*)、海金沙 (*Lygodium japonicum*)、猕猴桃 (*Actinidia chinensis*)。

(2) 杉木人工林群落。乔木层为杉木单层纯林, 林分平均胸径 15.54 cm, 平均树高 10.05 m, 密度 1194 株/hm², 郁闭度 0.7。

灌木层盖度 45%, 种类较丰富, 主要有苎麻 (*Boehmeria nivea*)、厚竹 (*Phyllostachys heterocycla* var. *Pachyloen*)、油茶、黑壳楠 (*Lindera megaptilla*)、紫珠 (*Callicarpa dichotoma*)、箬竹 (*Indocalamus wilsoni*)、白背叶、茶 (*Camellia sinensis*)、山梅花 (*Philadelphus incanus*)、绣线菊 (*Spiraea* spp.)、木芙蓉 (*Hibiscus mutabilis*)、红果钓樟 (*Lindera erythrocarpa*)、新木姜 (*Neolitsea* spp.)、刺五加、小叶榕 (*Ficus microcarpa*)、桑 (*Morus alba*)、野桂 (*Cinnamomum japonicum*)、花椒 (*Zanthoxylum bungeanum*)、千年桐 (*Vernicia montana*)、九里香 (*Murraya paniculata*)、三尖杉 (*Cephalotaxus fortune*) 等 21 种。其中, 苎麻重要值 (26.94) 最大, 为该层主要优势种。

草本层盖度 75%, 物种数为 29 种, 是该群落中物种最丰富的层次, 占群落全部物种数的 56.86%。草本层重要值高于 10 的 3 个优势种为香石竹 (*Dianthus caryophyllus*)、边缘鳞盖蕨 (*Microlepia marginata*) 及鸢尾 (*Iris germanica*), 其它种类有牛膝 (*Achyranthes bidentata*)、蓼 (*Polygonum* spp.)、松风草 (*Boenninghausenia albiflora*)、姬蕨 (*Hypolepis punctata*)、荩草 (*Arthraxon hispidus*)、渐尖毛蕨 (*Cyclosorus acuminatus*)、虎耳草 (*Saxifraga stolonifera*)、楼梯草 (*Elatostema* spp.)、石芥宁 (*Mosla scabra*)、野荞麦 (*Fagopyrum urophyllum*)、刺头复叶耳蕨 (*Arachniodes exilis*)、艾蒿 (*Artemisia argyi*)、千里光、对马耳蕨 (*Polystichum tsus-simense*)、鱼腥草 (*Houttuynia cordata*)、败酱 (*Patrinia scabiosaeifolia*)、过路黄 (*Lysimachia christinae*)、玉竹 (*Polygonatum odoratum*)、珍珠菜 (*Lysimachia clethroides*)、凤丫蕨 (*Coniogramme japonica*)、白茅、假蹄盖蕨 (*Athyriopsis japonica*)、赤胫散 (*Polygonum runcinatum*)、腹水草 (*Veronicastrum stenostachyum*)、冷水花 (*Pilea mongolica*) 和三翅铁角蕨 (*Asplenium tripteropus*) 等。

层外植物十分发达, 主要种类有藤黄檀、五爪金龙 (*Ipomoea cairica*)、赤廔 (*Thladiantha nudiflora*)、

菝葜 (*Smilax china*)、何首乌 (*Polygonum multiflorum*)、海金沙、千金藤 (*Stephania japonica*)、乌菝葜 (*Cayratia japonica*)、杠板归 (*Polygonum perfoliatum*)、五味子 (*Schizandra chinensis*)、野大豆 (*Glicine soja*)、绞股蓝 (*Gynostemma pentaphyllum*)、三叶木通 (*Akebia trifoliata*) 等。

(3) 杜仲人工林群落。乔木层为杜仲 (*Eucomia ulmoides*) 单层纯林, 林分平均胸径 6.13 cm, 平均树高 6.09 m, 密度 2 422 株/hm², 郁闭度 0.8。

灌木层盖度 7%, 物种数为 18 种, 占群落总物种数的 40%。主要种类有悬钩子 (*Rubus palmaris*)、马尾松、红果钓樟、苎麻、油茶、千年桐、香椿、毛莓 (*Rubus adenophorus*)、小果蔷薇 (*Rosa cymosa*)、枌木、地瓜榕 (*Ficus tikoua*)、香樟 (*Cinnamomum camphora*)、刨花楠 (*Machilus pauhoi*)、杉木、三月泡、竹叶榕 (*Ficus stenophylla*)、杭子梢 (*Campylotropis macrocarpa*) 和檫木 (*Sassafras tsumu*)。其中, 悬钩子、马尾松和红果钓樟的重要值在 10 以上, 分别为 18.28、13.16 和 11.38, 为该层主要优势种。

草本层盖度 45%, 物种数 26 种, 种类较为丰富, 占群落总物种数的 57.78%。主要种类有渐尖毛蕨、荇草、野燕麦、千里光、剪股颖 (*Agrostis matsumurae*)、飞蓬 (*Erigeron speciosus*)、柴胡 (*Bupleurum chinense*)、铺地卷柏 (*Selaginella helferi*)、窃衣 (*Torilis japonica*)、野菊花 (*Chrysanthemum indicum*)、艾蒿、景天 (*Sedum spp.*)、一年蓬 (*Erigeron annuus*)、小白酒草 (*Conyza canadensis*)、莎草、过路黄、野麦 (*Dianthus superbus*)、小鱼仙草 (*Mosla dianthera*)、夏枯草 (*Prunella vulgaris*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*)、蛇莓 (*Duchesnea indica*)、白茅、阔鳞鳞毛蕨 (*Dryopteris championi*)、一枝黄花 (*Solidago canadensis*) 和凤尾蕨。其中, 渐尖毛蕨、荇草和野燕麦为该层的主要优势种, 其重要值分别为 23.79、16.13 和 10.80。

层外植物主要种类有木防己 (*Cocculus trilobus*)、铁线莲 (*Clematis ranunculoides*)、薯蓣 (*Dioscorea opposita*)、五味子、海金沙和金银花 (*Lonicera japonica*)。

(4) 油桐人工林群落。乔木层林分平均胸径 8.94 cm, 平均树高 5.58 m, 密度 1 122 株/hm², 郁闭度 0.65。该层树种组成有油桐 (*Vernicia fordii*)、杉木、马尾松和山胡椒 (*Lindera glauca*), 其重要值分别为 76.41、9.01、8.84 和 5.75。

灌木层盖度 35%, 物种数为 25 种, 占群落总物

种数的 39.06%。白背叶、牡荆 (*Vitex negundo var. cannabifolia*)、苎麻、八角枫 (*Alangium chinense*) 及悬钩子的重要值较大且相近, 是该层主要优势种。其它种类有小构、大叶胡枝子、三月泡、南岭黄檀 (*Dalbergia balansae*)、日本绣线菊 (*Spiraea japonica*)、小果蔷薇、红果钓樟、算盘子 (*Glochidion puberum*)、六月雪 (*Serissa foetida*)、野花椒 (*Zanthoxylum simulans*)、小构竹 (*Phyllostachys viridis*)、山梅花、千年桐、冻绿 (*Rhamnus vitilis*)、香樟、金樱子、胡颓子 (*Elaeagnus pungens*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、铁马鞭 (*Verbena officine*) 和竹叶椒 (*Zanthoxylum ailanthoides*) 等。

草本层盖度 85%, 物种数 35 种, 种类极为丰富, 占群落总物种数的 54.69%。该层主要优势种为鱼腥草和渐尖毛蕨, 重要值分别为 23.72 和 20.12。其它草层主要种类有白茅、千里光、凤尾蕨、荇草、艾蒿、日本仙鹤草 (*Agrimonia pilosa*)、莎草、早熟禾 (*Poa annua*)、野鸡尾、羊齿天门冬 (*Asparagus filicinus*)、元宝草 (*Hypolepis aconitifolia*)、珍珠菜、蛇含委陵菜 (*Potentilla kleiniana*)、野菊花、华东蹄盖蕨 (*Athyrium nipponicum*)、牛膝、飞蓬、猪殃殃 (*Galium aparine var. tenerum*)、荨麻 (*Urtica cannabina*)、鹅观草、野百合 (*Lilium brownii*)、蛇莓、延羽卵果蕨 (*Phegopteris decursive-pinnata*)、败酱、灯芯草 (*Juncus effusus*)、针毛蕨 (*Macrothelypteris torresiana*)、阔鳞鳞毛蕨、鸭舌草 (*Monochoria vaginalis*)、柴胡、假蹄盖蕨、碎米蕨 (*Cheilosoria chusana*)、百合 (*Lilium brownii*) 和窃衣, 重要值低于 10。

层外植物种类丰富, 主要有木防己、葎叶蛇葡萄 (*Ampelopsis humulifolia*)、赤廔、乌菝葜、海金沙、金银花、野大豆、薯蓣、葛藤 (*Pueraria lobata*)、三叶木通、五爪金龙、黄姜 (*Dioscorea zingiberensis*) 和山葡萄 (*Vitis amurensis*)。

(5) 润楠次生林群落。乔木层林分平均胸径 14.42 cm, 平均树高 9.87 m, 密度 1 245 株/hm², 郁闭度 0.75。物种显著丰富于其它群落乔木层, 分布有 16 个树种, 以润楠 (*Machilus Pingii*)、飞蛾槭 (*Acer oblongum*)、朴树 (*Celtis sinensis*) 为主要优势树种, 其重要值分别为 30.56、15.16 和 13.75, 野桐 (*Mallotus philippinensis*)、香樟、枇杷 (*Eriobotrya japonica*)、冬青 (*Ilex purpurea*)、梧桐 (*Firmiana simplex*)、枫香、油桐、刨花楠、黄檀、银杏 (*Ginkgo biloba*)、桂花 (*Osmanthus fragrans*)、黄荆 (*Vitex negun-*

do)和山合欢(*Albizia kalkora*)的重要值均在10以下。

灌木层盖度35%,物种数为23种,占群落总物种数的39.66%。主要种类有飞蛾槭、刨花楠、朴树、荨麻、石岩枫(*Mallotus repandus*)、齿叶铁仔、棕榈(*Trachycarpus fortunei*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)、异叶榕(*Ficus heteromorpha*)、大叶胡枝子、牡荆、刺五加、竹叶椒、香椿、海桐(*Pittosporum tobira*)、卫矛(*Euonymus spp.*)、刚竹、莢蒾(*Viburnum spp.*)、沙田柚(*Citrus grandis*)、苎麻、枫香、南岭黄檀和枇杷,其中,重要值在10以上的物种是飞蛾槭和刨花楠,分别为15.97和13.25。

草本层盖度25%,物种数19种,占群落总物种数的32.76%。该层主要优势种为沿阶草(*Ophiopogon japonicus*),其次为腹水草,其重要值分别为44.31和15.22。此外,还有凤尾蕨、千里光、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、长江蹄盖蕨(*Athyrium iseanum*)、牛膝、对马耳蕨、鳞毛蕨、暗鳞鳞毛蕨(*Dryopteris cycadina*)、玉叶金花(*Mussaenda pubescens*)、杜筲(*Polia japonica*)、荇草、阔鳞鳞毛蕨、糙苏(*Phlomis umbrosa*)、阔叶麦冬(*Liriope platyphylla* var. *variegata*)、莎草、江南卷柏(*Selaginella moellendorffii*)和野鸡尾,其重要值在10以下。层外植物主要有金银花、何首乌、三叶木通、清香藤(*Jasminum lanceolarium*)、葎叶蛇葡萄、赤廔、乌菰莓、茜草(*Rubia cordifolia*)和五爪金龙。

(6) 毛竹杉木混交林群落。乔木层林分平均胸径9.75 cm,平均树高11.66 m,密度1505株/hm²,郁闭度0.8。树种组成种类为毛竹(*Phyllostachys edulis*)、杉木、马尾松、香樟和栎(*Quercus spp.*),其重要值大小分别为52.93、24.94、12.05、6.90和3.18。

灌木层盖度30%,物种数29种,种类较丰富,占群落总物种数的60.42%。油茶和六角杜鹃(*Rhododendron westlandii*)为主要优势种,重要值在10以上,分别为21.79和11.31。此外,重要值10以下的植物种类有矮地茶(*Ardisia japonica*)、檵木、杜茎山、白背叶、白栎、桉木、山柳、直角莢蒾(*Vibur-*

num foetidum var. *rectangulatum*)、满山红(*Rhododendron mairiesii*)、冬青、化香、绒毛白蜡(*Fraxinus velutina*)、杉木、映山红、三月泡、黄栀子(*Gardenia jasminoides*)、海桐、南岭黄檀、野鸭椿(*Euscaphis japonica*)、大青、冻绿、山胡椒、朴树、小构、香樟、千年桐和算盘子。

草本层盖度5%,物种数14种,占群落总物种数的29.17%。凸轴蕨(*Metathelypteris singalanensis*)和淡竹叶(*Lophatherum gracile*)为该层主要优势种,重要值分别为36.76和16.70。重要值在10以下的植物种类有鹅观草、千里光、莎草、鳞毛蕨、堇菜、杜衡(*Asarum forbesii*)、麦冬(*Ophiopogon japonicus*)、金星蕨(*Parathelypteris glanduligera*)、铁芒萁、玉叶金花、云实(*Caesalpinia decapetala*)、牛膝。层外植物主要有鸡矢藤、薯蓣、南蛇藤(*Celastrus orbiculatus*)、海金沙、钩藤(*Uncaria rhynchophylla*)、羊角藤(*Morinda umbellata*)、黄姜和菝葜。

(7) 荒草灌丛群落。该群落没有乔木层,层次结构包括灌木层、草本层及层外植物。

灌木层盖度20%,物种数16种,占群落总物种数的55.17%。主要优势种为悬钩子,重要值为42.75,其它种类重要值均在10以下,如油茶、日本绣线菊、毛莓、盐肤木(*Rhus chinensis*)、小果蔷薇、柞木(*Xylosma racemosa*)、杭子梢、胡颓子、马桑(*Coriaria nepalensis*)、朴树、千年桐、白檀(*Symplocos paniculata*)、香椿、金樱子和竹叶椒等。

草本层盖度90%,物种数13种,占群落总物种数的44.83%。白茅、日本仙鹤草、野菊花、蛇莓、渐尖毛蕨、荇草、阔鳞鳞毛蕨、莎草、铁芒萁、元宝草、窃衣和田边菊(*Kalimeris indica*)等。其中,白茅、日本仙鹤草和野菊花为该层主要优势种,重要值在10以上,分别为28.71、21.16和10.40。

层外植物主要种类包括薯蓣、金银花、木防己、葎叶蛇葡萄、海金沙、菝葜、乌菰莓、络石(*Trachelospermum jasminoides*)、野大豆和鸡矢藤。

致谢:湖南省林业科学院许忠坤、吴建平、张灿明、傅绍春、姚敏等,慈利县林业局王中建参与外业调查,提供协助,一并致谢。