

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2018.03.025

四川省长宁县硬头黄竹生长状况研究

曹奕¹, 曾永海², 别鹏飞^{3,4,5}, 赵润^{3,4,5}, 陈俊华^{4,5}, 陈秀明^{4,5*}

(1. 长宁县林业局, 四川长宁 644300; 2. 冕宁县林业局, 四川冕宁 615600;
3. 绵阳师范学院, 四川绵阳 621000; 4. 四川省林业科学研究院, 四川成都 610081;
5. 四川龙门山森林生态系统国家定位观测研究站, 四川平武 622550)

摘要:本文以长宁县竹海镇和龙头镇的硬头黄竹为研究对象,通过调查,分析其生长状况、生物量(地上部分)和土壤理化性质,结果表明:(1)两个地点的土壤容重、土壤总孔隙度和土壤饱和持水量0~40 cm两个地点均表现为差异不显著($P < 0.05$);0~20 cm土层中,除全N、全K、速效N表现为差异显著外($P > 0.05$),其余均差异不显著($P < 0.05$)。 (2)竹海镇2 a生竹每公顷株数明显高于1 a生竹,前者是后者的1.77倍;龙头镇则差别不明显。 (3)竹海镇1 a生竹平均胸径小于龙头镇,而2 a生竹则大于龙头镇。 (4)竹海镇、龙头镇1 a生竹的平均生物量分别为 $11.22 \pm 2.34 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $6.64 \pm 0.87 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$,2 a生竹的平均生物量分别为 $39.23 \pm 8.66 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $8.10 \pm 2.12 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$,均表现为差异显著($P > 0.05$)。 (5)为提高硬头黄竹的产量,采取合理的经营措施(如施加P肥、K肥)是非常必要的。

关键词:长宁县;丛生竹;硬头黄竹;土壤理化性质;生物量(地上部分)

中图分类号:S795 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2018)03-0120-04

A Study of the Growth of *Bambusa rigida* in Changning County of Sichuan Province

CAO Yi¹ ZENG Yong-hai² BIE Peng-fei^{3,4,5} ZHAO Run^{3,4,5}
CHEN Jun-hua^{4,5} CHEN Xiu-ming^{4,5}

(1. Changning County Forestry Bureau, Changning 644300, China; 2. Mianning County Forestry Bureau, Mianning 615600, China;
3. Mianyang Teachers' College, Mianyang 621000, China; 4. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;
5. Sichuan Longmenshan National Forest Ecosystem Research Station, Pingwu 622550, China)

Abstract: In this paper, investigations were made on the biomass (aboveground parts) of *Bambusa rigida* and physical and chemical properties of soil in Zhuhai town and Longtou town of Changning county. The results showed that (1) the differences were not significant between 2 layers of soil (0~20 cm deep, 20~40 cm deep) in soil bulk density, total porosity and saturated water holding capacity ($P < 0.05$). In the 0~20 cm soil layer, the total N, total K and available N showed a significant difference ($P > 0.05$), but the rest data indicated no significant difference ($P < 0.05$). (2) The number of 2-year-old bamboos was obviously larger than that of 1-year-old bamboos per hectare in Zhuhai town, the former was 1.77 times that of the latter, while the difference was not significant in Longtou town. (3) The average DBH of

收稿日期:2018-04-25

基金名称:“十三五”国家重大研发计划课题(2016YFD0600902)

作用简介:曹奕(1971-),女,四川长宁人,工程师。主要从事林业资源管理工作。

* 通讯作者:陈秀明(1965-),男,研究员,e-mail: 418695007@qq.com。

1-year-old bamboos in Zhuhai town was smaller than that in Longtou town, while that of 2-year-old bamboos was higher than that in Longtou town. (4) The average biomass of 1-year-old bamboos in Zhuhai town and Longtou town was 11.22 ± 2.34 T/per hectare and 6.64 ± 0.87 T/per hectare respectively. The average biomass of 2-year-old bamboos was 39.23 ± 8.66 T/per hectare and 8.10 ± 2.12 T/per hectare respectively, all of which were significantly different ($P < 0.05$). (5) In order to increase the output, it was necessary to adopt reasonable management measures, such as applying P fertilizer and K fertilizer.

Key words: Changning County, Clustered bamboo, *Bambusa rigida*, Soil physical and chemical properties, Biomass(aboveground parts)

丛生竹是我国竹林资源的重要组成部分,主要分布在云南、四川、福建、广西、广东等地^[1]。四川的丛生竹主要有硬头黄竹、慈竹等。硬头黄竹(*Bambusa rigida*)为禾本科(*Gramineae*)刺竹属植物,又名黄竹,是四川的主要经济竹种之一。硬头黄竹是优良的造纸竹种,发展黄竹历来是竹区农民开展多种经营,脱贫致富的一条重要途径^[2]。长宁县是全省硬头黄竹面积较大的地区,共有面积 $1.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[3]。以长宁县竹海镇、龙头镇两个地点的硬头黄竹作为研究对象,研究其生长状况、生物量和土壤理化性质等本底数据,以期为当地丛生竹可持续经营和大力发展竹产业提供参考。

1 研究区概况

试验区分别位于四川省长宁县竹海镇和龙头镇。长宁县位于四川盆地南缘,地理坐标介于东经 $104^{\circ}44'22'' \sim 105^{\circ}03'30''$,北纬 $28^{\circ}15'18'' \sim 28^{\circ}47'48''$ 。地势南高北低,南部为中低山,中北部为丘陵。地势南高北低,海拔 $240 \text{ m} \sim 1400 \text{ m}$ 。长宁县属四川盆地中亚热带湿润性季风气候,温暖湿润,无霜期长,雨热同季,四季分明,年均气温 $18.3 \text{ }^{\circ}\text{C}$,年均降雨量 1140 mm ,无霜期达 357 d ^[4]。

该区域植被覆盖率 42% 。森林类型主要以竹类为主。竹类主要有毛竹(*Phyllostachys pubescens*)、苦竹(*Pleibolastus amarus*)、硬头黄竹(*Bambusa rigida*)、慈竹(*Dendrocalamus farinosus*)

等。另有少量以杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、麻栎(*Quercus acutissima*)为主的乔木。草本植物主要以各种蕨类(*Hicriopteris glauca*、*Woodwardia Uninemmata*)为主^[5]。

2 研究方法

2.1 样地设置和调查

分别在竹海镇的金塘湾和龙头镇的昆仑三组设置 $20 \text{ m} \times 30 \text{ m}$ 的硬头黄竹样地各 3 个,共计 6 个。记录样地基本情况,包括经度、纬度、海拔、坡度、坡位等因子(样地基本情况见表 1)。对样地内的竹子进行每竹检尺,分竹龄测定胸径、竹高、枝下高,统计丛数、株数。每个样地从竿基处砍伐 5 株平均竹(即与平均胸径、平均竹高相近的植株),两个地方共计 30 株。按 2 m 为一径级进行截断,立即称其鲜重,并取样 $100 \text{ g} \sim 200 \text{ g}$ 。将样品带回实验室先在 $105 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 高温下杀青 30 min ,然后在 $85 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温下烘干 24 h ,计算各样品的含水率。在野外测定鲜重值的基础上换算成干物质重。

在样地内沿坡面呈“S”形选择有代表性的样点 5 个,挖取土壤剖面,记载剖面特征,用环刀按土壤发生层分层取样。用环刀法测定土壤容重、毛管持水率、饱和持水率,计算总孔隙度和非毛管孔隙度,并根据总孔隙度和非毛管孔隙度计算总孔隙和非毛管孔隙储水量。pH 值用电位法测定,有机质用重铬酸钾氧化外加热法,全磷用碱溶钼锑抗比色法,全钾

表 1 样地基本情况

地点	经度	纬度	海拔/m	坡度/ $^{\circ}$	坡位	坡向	郁闭度/%	密度/(丛· hm^{-2})
竹海镇金塘湾	E $104^{\circ}55'$	N $28^{\circ}28'$	270	0			95	894
龙头镇昆仑三组	E $104^{\circ}54'$	N $28^{\circ}25'$	330	33	中下	SN 43°	90	1228

注:经营措施为:竹海镇每隔 1 a 进行采伐,龙头镇则不定期进行采伐。

用碱熔原子吸收分光光度法,全氮用碱解扩散法,有效磷用钼锑抗比色法,速效钾用 1 mol · L⁻¹ 乙酸铵浸提 - 火焰光度计法^[3]。

2.2 数据处理

统计计算在 Microsoft Excel 2010 里进行,方差分析和统计检验利用 SPSS 22.0 处理,检验水平取 0.05。

3 结果与分析

3.1 土壤表层理化性质

两个地点土壤 0 ~ 40 cm 理化性质见表 2。0 ~ 20 cm 表层土中,竹海镇的全 P、全 K、速效 N、有效 P 含量分别比龙头镇的高出 172.39%、24.76%、148.22%、25.88%;20 cm ~ 40 cm 深层土中,竹海镇全 P 含量比龙头镇高 150.98%。方差分析表明,0

~ 20 cm 表层土中,除全 P、全 K、速效 N 两个地点表现为差异显著外($P < 0.05$),其余均差异不显著($P > 0.05$)。20 cm ~ 40 cm 土中,仅全 P 含量表现为差异显著($P < 0.05$),其余各指标差异不显著($P > 0.05$)。土壤物理性质(容重、土壤总孔隙度和土壤饱和持水量)0 ~ 40 cm 两个地点均表现为差异不显著($P > 0.05$)

3.2 硬头黄竹林生长状况

竹海镇和龙头镇的硬头黄竹生长状况见图 1。从图 1 可知,竹海镇 2 a 生竹每公顷株数明显高于 1 a 生竹,前为 8 473 株 · hm⁻² ± 728 株 · hm⁻²,是后者的 1.77 倍;龙头镇 1 a 生竹、2 a 生竹每公顷株数分别为 3 142 株 · hm⁻² ± 227 株 · hm⁻²、3 380 株 · hm⁻² ± 147 株 · hm⁻²,差别不明显。方差分析表明,两个地点的 1 a 生竹、2 a 生竹每公顷株数均表现为差异显著($P < 0.05$)。

表 2 不同地点土壤 0 ~ 40 cm 理化性质

地点	土层 (cm)	全 N (mg·kg ⁻¹)	全 P (mg·kg ⁻¹)	全 K (g·kg ⁻¹)	速效 N (mg·kg ⁻¹)	有效 P (mg·kg ⁻¹)	速效 K (mg·kg ⁻¹)	容重 (g·cm ⁻³)	总孔隙度%	饱和持水量 (%)
1	0 ~ 20	0.84 ± 0.33	784.55 ± 58.01a	12.76 ± 0.78a	84.56 ± 5.38a	2.24 ± 0.21	15.47 ± 3.66	1.28 ± 0.08	51.87 ± 3.12	34.84 ± 4.53
2	0 ~ 20	1.69 ± 0.43	288.03 ± 49.02b	10.23 ± 2.59b	34.07 ± 5.94b	1.78 ± 0.13	19.97 ± 8.66	1.17 ± 0.18	56.03 ± 6.86	37.97 ± 8.87
1	20 ~ 40	0.57 ± 0.18	661.64 ± 95.38a	12.32 ± 1.08	30.10 ± 6.25	1.73 ± 0.44	14.06 ± 2.38	1.28 ± 0.08	51.52 ± 3.13	35.18 ± 4.59
2	20 ~ 40	0.79 ± 0.19	263.62 ± 56.06b	14.01 ± 2.31	38.64 ± 7.86	0.65 ± 0.37	11.16 ± 2.04	1.35 ± 0.15	49.03 ± 5.80	31.75 ± 7.48

注:1:竹海镇;2:龙头镇。表中相同土层同列字母不同,表示差异显著($P < 0.05$)。

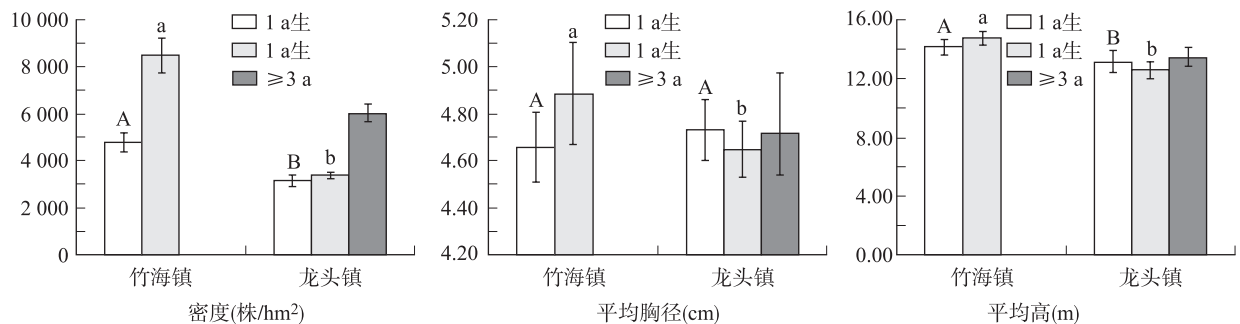


图 1 不同地点竹林生长情况(相同字母表示差异不显著 $p > 0.05$,不同表示差异显著 $p < 0.05$)。下同

竹海镇 1 a 生竹、2 a 生竹的平均胸径分别为 4.66 cm ± 0.15 cm、4.88 cm ± 0.22 cm;龙头镇 1 a 生竹、2 a 生竹的平均胸径分别为 4.73 cm ± 0.13 cm、4.65 cm ± 0.12 cm。由此可知,竹海镇 1 a 年竹平均胸径小于龙头镇,而 2 a 生竹则高于龙头镇。方差分析表明,两个地点 1 a 生竹的平均胸径差异不显著($P > 0.05$),2 a 生竹的平均胸径则表现为差异显著($P < 0.05$)。

从树高生长来看,无论是 1 a 生竹还是 2 a 生

竹,竹海镇的平均竹高均大于龙头镇($P < 0.05$),前者分别比后者高 7.62%、17.48%。由此可见,尽管,在平均胸径上,竹海镇的竹林长势比起龙头镇优势不明显,但竹子的平均高度却具有明显优势。

3.3 生物量(地上部分)

从单株生物量来看,竹海镇 1 a 生竹平均生物量为 2.37 kg ± 0.57 kg,略高于龙头镇(2.12 kg ± 0.21 kg),方差分析表明差异不显著($P > 0.05$);2 a 生竹单株平均生物量,竹海镇比龙头镇高出 34.21

个百分点,差异显著($P < 0.05$)。两个地点的2 a 生竹子单株生物量均显著高于1 a 生($P < 0.05$)。从林分生物量来看,竹海镇1 a 生竹林的平均生物量为 $11.22 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2} \pm 2.34 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$,2 a 生竹林的平均生物量为 $39.23 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2} \pm 8.66 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。2 a 生竹林的平均生物量是1 a 生竹的3.5倍,这主要是因为竹海镇2 a 生竹的株数明显高于1 a 生竹;而

龙头镇2 a 生竹平均生物量略高于1 a 生竹,但3 a 生竹的平均生物量却明显高于前两年,分别是1 a 生、2 a 生的1.72倍、1.41倍,同样因为龙头镇3 a 生竹的公顷株数明显高于前两年,竹海镇由于经营频度大,没有3 a 及以上的竹类。方差分析表明,竹海镇无论是1 a 生竹还是2 a 生竹,其每公顷生物量均与龙头镇的差异显著($P < 0.05$)。

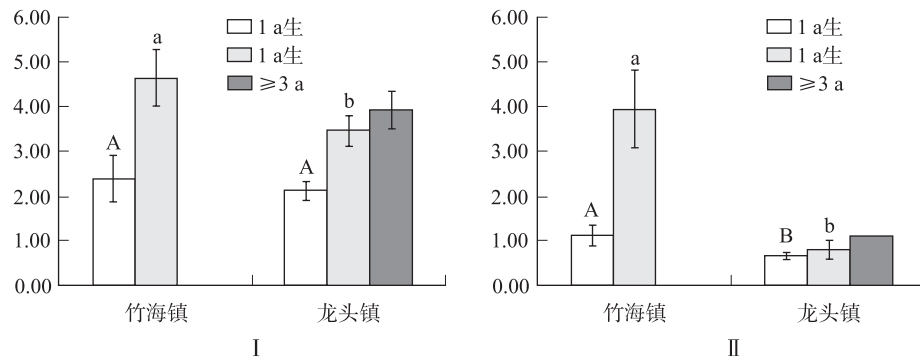


图2 不同地点硬头黄竹单株生物量(I, $\text{kg} \cdot \text{株}^{-1}$)及林分生物量(II, $\text{T} \cdot \text{hm}^{-2}$)

4 讨论

研究竹林的生物量可为该类林分的合理经营与开发利用提供基础数据和理论依据。本文选取的两个地点—竹海镇金塘湾和龙头镇昆仑三组的立地条件稍有不同。前者为河漫滩地,后者为坡地。从土壤理化性质来看,竹海镇金塘湾0~20cm 表层土中,全P、速效N明显高于龙头镇,全K含量略高于龙头镇,其余指标差异较小;而土壤物理性质竹海镇金塘湾并不优于龙头镇昆仑三组。从生长状况和生物量来看,竹海镇金塘湾明显高于龙头镇昆仑三组。这与张文元等的研究结果既具有相似性,又具有差异性。张文元研究认为,土壤物理性质与硬头黄竹胸径呈明显的相关性,土壤容重、土壤孔隙度分别与硬头黄竹的枝下高分别呈显著负相关和显著正相关;有效P、全K与硬头黄竹的胸径、枝下高均呈显著或极显著相关^[6]。

竹海镇金塘湾1 a 生竹生物量为 $2.37 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$,龙头镇昆仑三组的为 $2.12 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$,均明显低于曹明勇^[4]等在长宁县研究得出的数据(4.14 kg),也低于陈霖^[7]在宜宾市的研究结果(3.44 kg),但略高于张鹏等^[3]的研究结果(1.93 kg);竹海镇2 a 生硬头黄竹单株生物量为 4.63 kg ,与曹明勇和张

鹏的研究结果相近(分别为 4.85 kg 、 4.07 kg),龙头镇2 a 生硬头黄竹单株生物量则低于以上数据(3.45 kg);龙头镇3 a 硬头黄竹单株生物量为 3.92 kg ,与张鹏的研究结果相近(3.81 kg),但明显低于曹明勇的研究结果(5.05 kg)。从林分生物量来看,竹海镇金塘湾的硬头黄竹林分生物量为 $50.46 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$,龙头镇昆仑三组的硬头黄竹林分生物量为 $26.19 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$,均远远低于张鹏等在长宁县涪江河岸缓冲带做的硬头黄竹林生物量($89.97 \text{ T} \cdot \text{hm}^{-2}$)^[8]。这可能是后者是在涪江河岸缓冲带,土壤水分等条件优越的缘故。

以上研究表明,长宁县竹海镇金塘湾、龙头镇昆仑三组的硬头黄竹林的生产力不高。究其原因,可能与这两个地方的土壤肥力和林分密度有关。从已有的研究来看,硬头黄林分生物量明显比本研究高的土壤全N含量 $1.19 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 1.63 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效P含量为 $8.31 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 17.07 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,速效K含量为 $78.44 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \sim 108.39 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ^[3~4,7~8],均高于或明显高于本研究地点的土壤有关营养物质。对于硬头黄竹林林分密度与生产力的关系,周益权研究认为,密度过大或过小,其产量均明显下降,当林分密度 $8000 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2} \sim 9300 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时,林分干物质量达到最大^[9]。此

(下转第130页)

牛、土猪、黑山羊等,饲养达到一定的规格应及时出售,否则会因饲养成本增加而得不偿失,就降低了效益;预防疾病也是取得效益的关键之一,除搞好清洁卫生和消毒工作、保证饲料及饮水卫生安全、驱虫等工作外,还要学习一些基本的兽医技术,要与当地兽医保持联系,做好瘟疫、疾病防控、治疗等,有条件的还可以给养殖的猪、牛、羊,买保险,降低风险。

参考文献:

- [1] 万水根,陈火生,黄守斌. 林下经济发展浅析. 现代园艺, 2017,12:22~23.
- [2] 求是. 塞罕坝林场生态文明建设的启示. 中国林业网, <http://www.forestry.gov.cn/2017,9-5>.
- [3] 塞罕坝林场建设经验与启示. (一)中国林业网, <http://www.forestry.gov.cn/2017,09,15>.
- [4] 塞罕坝林场建设经验与启示. (二)中国林业网, <http://www.forestry.gov.cn/2017,09,25>.

- [5] 王钰.“森老虎”下山 天保工程反哺川渝. 中国绿色时报, 2017,11,14.
- [6] 郭香玉. 攀枝花“天保工程”二十年生态造林蝶变记. 新华网, 2017,10,25.
- [7] 钟华林,刘畅. 中国天然林保护治蜀兴川的绿色宣言. 经济日报,2017,09,20.
- [8] 张丽楠,胡青青. 青山为证——长江上游天然林保护发展纪实. 新华网,2017,08,31.
- [9] 王胜男. 中国林业产业:续写“春天的故事”. 中国绿色时报, 2016,12~21 11:18:24.
- [10] 胡利娟. 四川省长江造林局打造长江上游生态屏障主力军. 中国绿色时报,2017,10~24
- [11] 四川省长江造林局管理制度汇编(三). 四川省长江造林局林下经济发展规划(2014—2018年),(75~80)
- [12] 和臻臻. 川南分局召开产业经济工作会. 长江造林局网,2017-02-21 09:38:37.
- [13] 徐杰. 敬业忠诚的林海守护人. 中国林业网——记四川省长江造林局森林管护标兵梁国建同志事迹. 2017,08-18 10:01:05.

(上接第123页)

密度明显低于本研究中的林分密度(竹海镇金堂湾、龙头镇昆仑三组的密度分别为13 203株·hm⁻²、12 549株·hm⁻²)。

科学合理的经营措施可明显促进硬头黄竹林的生长。例如,张文元等采用3种处理对赣县的硬头黄竹林进行施肥,结果表明,地上部分生物量分别比对照提高了109.24 g·株⁻¹、22.92 g·株⁻¹、162.63 g·株⁻¹[10]。综合分析认为,要提高长宁县的硬头黄竹林的产量,需要采取合理的经营措施,比如密度调控和抚育施肥(尤其施加P肥和K肥)等。

参考文献:

- [1] 张自斌,周光益,林亲众. 我国丛生竹研究进展与问题探讨[J]. 热带林业,2007,35(2):12~14,7.
- [2] 苏智先等. 缙云山慈竹种群生物量结构研究[J]. 植物生态学与地植物学学报,1991(3):240~251.

- [3] 张鹏,黄玲玲,张旭东,等. 滩地硬头黄竹生物量结构及回归模型的研究[J]. 竹子研究汇刊,2009,28(3):25~28.
- [4] 曹明勇,张峰,刘立斌. 长宁县竹林生物量研究[J]. 绿色科技, 2016,(15):40~42.
- [5] 何亚平,费世民,蒋俊明,等. 四川长宁竹林凋落物的蓄水功能研究[J]. 北京林业大学学报,2006,28(5):35~41.
- [6] 张文元,刘顺,李林海,等. 赣南硬头黄竹林土壤理化性质及与生长相关性的研究[J]. 中南林业科技大学学报,2014,34(12):56~61.
- [7] 陈霖. 宜宾市3个竹种地上部分生物量的编制[D]. 四川大学,2015.
- [8] 张鹏,唐森强,朱维双等. 清江河岸缓冲带硬头黄竹人工林生物量及5种营养元素含量分配格局研究[J]. 西部林业科学, 2010,39(2):27~31.
- [9] 周益权. 纸浆用丛生竹林的出笋成竹规律与结构调控技术研究[D]. 中国林业科学研究院,2010.
- [10] 张文元,刘顺,江斌,等. 施肥对硬头黄竹林地上部分生物量结构的影响[J]. 西北林学院学报 2016,31(5):61~67.