

# 东北次生林森林公园内景观质量提升技术

张 洁<sup>1</sup>, 魏进华<sup>1</sup>, 徐程扬<sup>2</sup>, 王洪俊<sup>1</sup>, 魏曦光<sup>1</sup>, 梁 爽<sup>2</sup>

(1. 北华大学 林学院, 吉林 吉林 132013; 2. 北京林业大学 林学院, 北京 100083)

**摘 要:**为提高东北次生林森林公园景观质量,在吉林市大石门沟森林公园次生林选择典型样地,采取了修枝、去除枯落物、清灌等技术措施对次生林林内进行处理。采用心理物理学派的美景度评价法(SBE)、相关分析和回归分析等方法,确定了次生林样地内景观质量指标和预测模型。结果表明:3种技术措施均能有效提高林内景观质量,清灌措施使林内景观美景度均值从29.8提升到70.3;修枝措施使林内景观美景度均值从38.3提升到58.3;去除枯落物措施使林内景观美景度均值从36.9提升到53.4。对照组美景度的模型如下: $M_{SBE} = -49.7 + 31.2X_{10}$ ,空间感( $X_{10}$ )为主导因子( $P < 0.01$ );清灌组的美景度回归模型: $M_{SBE} = -132 + 56.5X_4$ ,自然程度( $X_4$ )为主导因子( $P < 0.05$ );修枝组的美景度回归模型: $M_{SBE} = -102.5 + 58.1X_5$ ,树木排列( $X_5$ )为主导因子( $P < 0.01$ );去除枯落物组的美景度回归模型: $M_{SBE} = -73.2 + 39.6X_1$ ,树干形态( $X_1$ )为主导因子( $P < 0.05$ )。说明3种措施中提升景观质量效果排序,清灌>修枝>去除枯落物;采取不同的技术措施使原有次生林林内景观结构发生改变,影响景观美景度的主要因子也同时发生的改变。

**关键词:**林内景观质量;美景度;修枝;清灌;枯落物

**中图分类号:**S 727.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)01-0065-05

东北次生林森林公园具有四季景色分明、树木秋叶色彩丰富、生物多样性高等特点,成为重要的旅游胜地,使城市居民在工作之余放松心情、缓解压力、陶冶性情。为在森林公园经营与管理中保持并不断提高景观质量,心理物理学派美景度评价法(Scenic beauty estimation,简称SBE)在城市人工林<sup>[1-2]</sup>、自然风景林林内外<sup>[3-4]</sup>及单木景观的研究中都发挥了重要作用。王雁等<sup>[5]</sup>探讨了心理物理法在评价森林公园景观质量中的应用,张哲等<sup>[6]</sup>系统总结了国内园林植物景观评价的研究进展,但应用SBE法提高景观质量的实践技术尚鲜见报道。修枝、清灌、去除枯落物等是森林经营中经常用到的技术措施,采用这些方法可确保树木健康成长,并能够提高木材的质量与生产量<sup>[7]</sup>,这些技术措施对景观质量的影响研究报道较少,元玉飞等<sup>[8]</sup>研究修枝对欧美

杨107杨水分生理的影响,程朝阳<sup>[9]</sup>研究了修枝强度对杉木幼林生长的影响;在修枝方面主要研究了修枝对林木生理、修枝强度、修枝季节<sup>[10-11]</sup>、修枝后病虫害<sup>[12-13]</sup>等方面的影响;枯落物主要研究范围在月动态<sup>[14]</sup>、季动态<sup>[15]</sup>、年动态<sup>[16]</sup>、产量<sup>[17]</sup>和分解率<sup>[18]</sup>等方面的研究,通过上述措施能否提高林内的景观美景度尚不可知,该研究旨在通过试验来探讨这些措施对东北次生林区森林公园内景观质量的影响,以寻找提升风景林内景观的关键技术。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

研究区位于吉林市大石门沟森林公园(东经126.589 14°,北纬43.821 47°),海拔高度800 m,温带大陆性季风气候,四季分明。年平均气温4.3℃,全年平均降水量680~760 mm。土壤类型为棕色森林土,土层厚度约50 cm。林内多为落叶阔叶乔木,主要树种有:核桃楸(*Juglans mandshurica* Maxim.)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica* Rupr.)、春榆(*Ulmus japonica* (Rehd.) Sarg.)、白桦(*Betula platyphylla* Suk.)、蒙古栎(*Quercus mongolica* Fisch.)、暴马丁香(*Syringa reticulata* (Blume) Hara var. *mandshurica*)

**第一作者简介:**张洁(1976-),女,硕士,讲师,研究方向为园林美学评价。E-mail:171104275@qq.com.

**责任作者:**魏进华(1969-),女,硕士,副教授,研究方向为园林植物。E-mail:weijh99@163.com.

**基金项目:**国家林业公益性行业科研专项资助项目(2011140051)。

**收稿日期:**2016-09-26

(Maxim.) Hara.)、五角枫(*Acer mono* Maxim.)、长白落叶松(*Larix olgensis* Henry.)等。灌木主要有东北茶藨(*Ribes mandshuricum* (Maxim.) Kom.)、东北山梅花(*Philadelphus schrenkii* Rupr.)、光萼溲疏(*Deutzia glabrata* Kom.)、软枣猕猴桃(*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc) Planch. ex Miq.)、山葡萄(*Vitis amurensis* Rupr.)、长白忍冬(*Lonicera ruprechtiana*)、黄花忍冬(*Lonicera chrysantha* Thunb.)、鸡树条荚蒾(*Viburnum sargentii*)、暖木条荚蒾(*Viburnum burejaeticum* Regel et Herde.)、朝鲜鼠李(*Rhamnus koraiensis* Schneid.)、卫矛(*Euonymus alatus*)、刺五加(*Acanthopanax senticosus* Maxim.)、五味子(*Schizandra chinensis*)。草本地被主要有粗茎鳞毛蕨(*Dryopteris crassirhizoma*)、三叉耳蕨(戟叶耳蕨)(*Polystichum tripterum*)、球子蕨(*Onoclea sensibilis*)、掌叶铁线蕨(*Adiantum pedatum*)、溪洞碗蕨(*Dennstaedtia wilfordii*)、朝鲜峨眉蕨(*Lunathyrium coreanum*)、东北峨眉蕨(*Lunathyrium pycnosorum*)、林间荆(*Equisetum sylvaticum*)、木贼(*Equisetum hyemale* L.)等。

## 1.2 样地调查方法

对大石门沟森林公园植物进行充分的本底调查基础上,选择 100 m×100 m 3 块典型林分,每个样地根据具体情况再划分 40 m×40 m、30 m×30 m、20 m×20 m 的标准地共 27 块,试验中采用 GPS 测定每块样地的海拔、经纬度,罗盘仪测定样地坡度、坡向,记录样地内所有树种、灌木、地被、枯落物,并测量胸径、树高、枝下高、冠幅等数据。

## 1.3 技术措施的选择

1.3.1 清灌 灌木是联系乔木和地被的纽带<sup>[19]</sup>,在造景中直接影响植物所形成的空间及景观效果<sup>[6]</sup>。灌木过高、过多会使景观杂乱无序,长势过高的灌木也会影响游人进入森林赏景的意愿。该试验清理次生林林下所有灌木,清灌措施实施前后对林内景观进行对比拍摄。

1.3.2 修枝 枯枝、参差不齐的树枝会影响景观的通透度。该试验修剪次生林林下所有灌木的残枝和枯枝,修枝措施实施前后对林内景观对比拍摄。

1.3.3 去除枯落物 森林枯落物是由森林生态系统中植物地上部分器官或组织凋死、脱落后堆积而成,处于林分植物层与土壤层之间的植物残体,包括枝、叶、花、果、皮、种子等<sup>[16]</sup>。该试验清除次生林林下枯落物,去除枯落物措施实施前后对林内景观进行对比拍摄。

## 1.4 景观评判法

1.4.1 林内景观拍摄原则<sup>[20]</sup> 使用 Panasonic DMC-FS42 相机对样地进行拍照取样。1)使用同一拍摄相机,拍摄者直立拍摄,镜头位置与双眼齐高;采用横向拍摄;不使用闪光灯,保持焦距和光圈大小相同;2)拍摄时间为 09:00—15:00,拍摄时光线角度均一致,且照片不进行任何修改;3)尽量避免将非林分因子拍摄在内;4)从标准地的左下角朝右上角、右下角朝左上角、左上角朝右下角、右上角朝左下角分别拍摄 4 张照片;5)每个技术措施处理前(对照组)和措施实施后各拍摄一组照片。

1.4.2 指标的选取 为确定林内景观评判得分值与风景林内景观各组成要素之间的数量关系,选取 10 个定性指标,其中定性指标分别为树干形态( $X_1$ )、色彩对比( $X_2$ )、视觉中心( $X_3$ )、自然程度( $X_4$ )、树木排列( $X_5$ )、质感( $X_6$ )、通透距离( $X_7$ )、层次结构( $X_8$ )、私密性( $X_9$ )、空间感( $X_{10}$ ),并为其赋值,具体评分标准见表 1。

表 1 景观美学要素评价标准

Table 1 Scale of measurement of landscape attributes and elements

序号 No.	指标 Index	分值 Score/分				
		1	2	3	4	5
$X_1$	树干形态	弯曲	一般	通直		
$X_2$	色彩对比	很弱	弱	一般	强	很强
$X_3$	视觉中心	无	有			
$X_4$	自然程度(管理程度、修剪整形)	很弱	弱	一般	强	很强
$X_5$	树木排列	孤植	规则式	自然式		
$X_6$	质感	很细	细	中	粗	很粗
$X_7$	通透距离/m	<10	10~20	20~30	20~40	>40
$X_8$	层次结构	很弱	弱	一般	强	很强
$X_9$	私密性	很弱	弱	一般	强	很强
$X_{10}$	空间感	很弱	弱	一般	强	很强

1.4.3 景观评判与计算 以幻灯评判方式进行评判<sup>[19]</sup>。为了消除评判者专业差异,选择北华大学园林专业 1~3 年级本科学生对拍摄样本进行评价。反应尺度为 7 分制,即以美景度得分值 3:很喜欢;2:喜欢;1:较喜欢;0:一般;-1:不太喜欢;-2:不喜欢;-3:很不喜欢,反映评判者喜好程度。林内景观美景度由所得的评价值计算获取<sup>[8,15]</sup>。在森林景观评价中常采用美景度评估法(scenic beauty estimation, SBE)对研究对象进行评价并制定经营管理措施,通过对景观照片的评价获得美景度值,根据美景度值直接衡量景观质量的好坏。数据处理的方法、步骤:1)由等级值大小顺序统计得出不同分值出现的频率(f);2)计算各等级值的累计频数(cf);3)累计概率(cp)=累计频率/总的评判人数;4)根据累计概

率查正态分布单侧分位数值( $z$ );5)计算 $z$ 的平均值( $\bar{Z}$ );6)随机选择一景观为对照景观,景观照片的SBE值计算如下: $SBE=(\bar{Z}_i-\bar{Z}_0)\times 100$ 。其中, $\bar{Z}_0$ 代表景观不同等级对应的 $z$ 值的平均值, $\bar{Z}_i$ 代表第 $i$ 个景观各个等级所对应的 $z$ 值的平均值。

### 1.5 数据分析

利用 SPSS 19.0 统计软件处理试验数据。

## 2 结果与分析

### 2.1 林内景观质量指标与美景度回归分析

2.1.1 对照组林内景观质量指标与美景度相关和回归分析 相关分析结果表明,空间感与美景度有极显著相关关系( $P<0.01$ ),而树木形态( $X_1$ )、色彩对比( $X_2$ )、视觉中心( $X_3$ )、自然程度( $X_4$ )、树木排列( $X_5$ )、质感( $X_6$ )、通透距离( $X_7$ )、层次结构( $X_8$ )、私密性( $X_9$ )与美景度的相关程度达到显著水平。以美景度为因变量,筛选后的指标为自变量进行逐步回归分析,建立美景度的模型如下: $M_{SBE}=-49.7+31.2X_{10}$ 。二次模型 $F$ 值为10.789,残差值为1.035, $P$ 值0.004,达到了极显著水平,模型的决定系数 $R^2=0.488$ ,模型拟合一般。

2.1.2 清灌组林内景观质量指标与美景度相关和回归分析 应用相关分析结果表明:自然程度( $X_4$ )与美景度显著相关( $P<0.05$ ),经过计算得出回归模式: $M_{SBE}=-132+56.5X_4$ 。二次模型 $F$ 值为9.913,残差值为0.298, $P$ 值0.014,达到了显著水平,模型的决定系数 $R^2=0.553$ ,即模型可以解释美景度值变化的55.3%,模型拟合好。

2.1.3 修枝组林内景观质量指标与美景度相关和回归分析 应用相关分析表明:树木排列( $X_5$ )与美景度极显著相关( $P<0.01$ ),经过计算得出回归模式: $M_{SBE}=-102.5+58.1X_5$ 。二次模型 $F$ 值为11.507,残差值为0.357, $P$ 值0.006,达到了极显著水平,模型的决定系数 $R^2=0.511$ ,即模型可以解释美景度值变化的51.1%,模型拟合好。

2.1.4 去枯组林内景观质量指标与美景度相关和回归分析 应用相关分析表明:树干形态( $X_1$ )与美景度显著相关( $P<0.05$ ),经过计算得出回归模式: $M_{SBE}=-73.2+39.6X_1$ 。二次模型 $F$ 值为9.796,残差值为0.498, $P$ 值0.03,达到了显著水平,模型的决定系数 $R^2=0.586$ ,即模型可以解释美景度值变化的58.6%,模型拟合好。

通过对照组的回归模型可以看出次生林内景观中,景观指标空间感是具有正向作用的影响因子,

具有明显空间感的林内景观风景质量更高;3种技术措施均对景观质量的改变发生了作用;从3种不同美景度模型比较来看,清灌后空间感增强,自然度下降,自然程度从而成为影响景观质量的正向的主要因子;同理,在把残枝和枯枝修理后,树木排列更自然的林内景观质量更好;把林内的枯落物清理后,树木的姿态这一景观指标直接影响着景观质量,在东北次生林的林内的景观建设中除了要进行清灌、修枝和清除枯落物的技术措施,同时要注意营造就具有空间感、树干通直、树木排列和景观自然的景观。

### 2.2 不同技术措施对美景度的影响

2.2.1 清灌对林内景观的美景度的影响 由图1~2可以看出,林内景观清除灌木后美景度明显提高,对照组的美景度均值为29.8,清除灌木后美景度均值为70.3,美景度值提高了1.36倍。说明灌木高度与密度是影响东北次生林林内景观质量的重要因素,长势过高过多的灌木阻挡了游人赏景的视线,清灌后林分结构层次在一定程度上得到改善,游人能欣赏到更为丰富深远的林内景观。

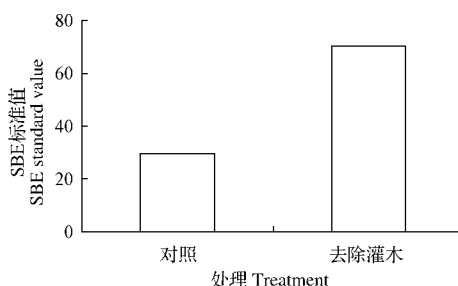


图1 次生林清除灌木组和对照组的美景度均值

Fig. 1 Mean value of SBE both the control group and cleaning shrub group in-forestry

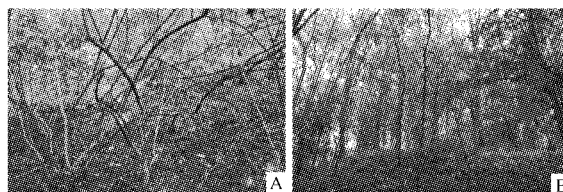


图2 对照组(A)和清理灌木后(B)照片对比

Fig. 2 Comparison of photos of the control group and after cleaning shrub

2.2.2 修枝对林内景观的美景度的影响 由图3~4可以看出,林内景观修枝后美景度也随之提高,对照组的美景度均值为38.3,修枝后美景度均值为58.3,美景度值提高了0.52倍。因为长势突兀的枝条和枯枝影响景观的和谐性。不同植物个体的枝条交叠在一起会影响游人的观赏视距,从而导致林内

景观不能很好地展示在游人眼前,修枝后去除了影响景观和谐的枝条,使观赏视距得到延伸,美景度因而随之提升。

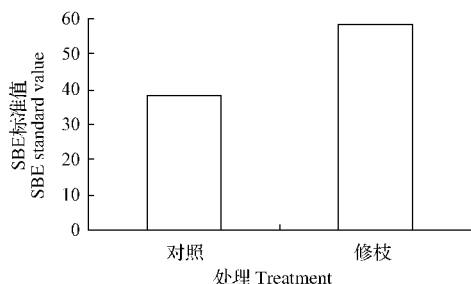


图3 次生林修枝组和对照组美景度均值

Fig. 3 Mean value of SBE of the control group and pruning group in-forestry

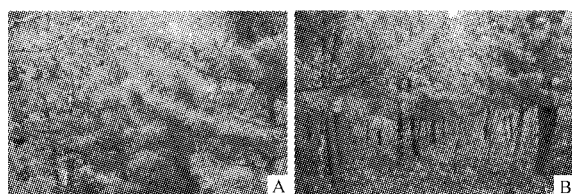


图4 对照组(A)和修枝后(B)照片对比

Fig. 4 Comparison of photos of the control group and after pruning

### 2.2.3 去除枯落物对林内景观的美景度的影响

由图5~6可以看出,林内景观去除枯落物后美景度亦有一定程度的提高,对照组的美景度均值为36.9,去除枯落物后美景度均值为53.4,美景度值提高了0.45倍。枯落物过度累积不仅不利于植物健康生长更会影响林内景观的整体视觉效果,使林内景观显得纷繁脏乱,及时清除枯落物对提高林木质量、确保树木长势良好以及优化林相都有积极的促进意义。林内景观卫生整洁度相对提高,美景度值也随之升高。

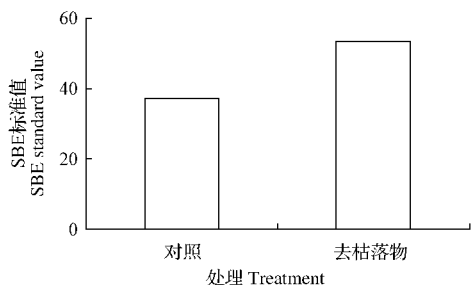


图5 次生林内去除枯落物组和对照组的美景度均值

Fig. 5 Mean value of SBE of the control group and cleaning litter-fall group in-forestry

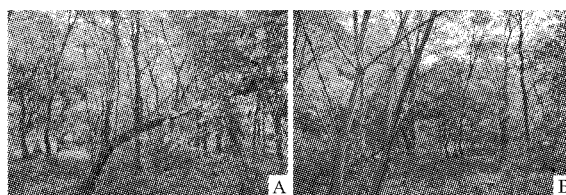


图6 对照组(A)和去除枯落物后(B)照片对比

Fig. 6 Comparison of photos of the control group and after cleaning litter-fall

## 3 讨论与结论

不同的技术措施对东北此生林的美景度都有提高的作用。其一,灌木过高、过多会使景观杂乱无序,长势过高的灌木也会影响游人进入森林赏景的意愿。适当清理灌木对林分的结构优化、景观层次的合理划分具有一定的促进作用。增加林内的空间感,但还要保留一定的自然性;其二,修枝不但能为促进林木木材生产,而且能够极大的提高林内景观美景度;其三,枯落物本身是森林公园的生态系统的一个层次结构,同时也是景观质量的一个重要因子。枯枝败叶不仅影响林内景观的观赏效果,过多过厚的枯落物堆积也会影响林分的卫生状况,适当清理枯落物、及时清林有助于改善林分卫生状况、对提高木材质量和林内景观等方面具有重要作用。

3种技术措施对林内景观的景观价值都具有明显提高作用,其中清灌影响最大,修枝次之,清除枯落物对提高美景度亦有一定影响;采取不同的技术措施使原有次生林林内景观结构也发生相应改变,影响景观美景度的主要因子也同时发生的改变。因此,东北次生林的林内景观价值是由多个景观要素共同决定,要使其景观价值得到质的提高,应综合采用清灌、修枝,去枯落物这3种技术方式。如果有经费等客观条件限制,建议以清灌为主,根据具体情况适当修枝和清除枯落物。

## 参考文献

- [1] 翁殊斐,陈锡沐,黄少伟.用SBE法进行广州市公园植物配置研究[J].中国园林,2002,18(5):84-86.
- [2] 王竞红,魏殿文,张峥嵘.深圳市莲花山公园植物景观评价[J].国土与自然资源研究,2007(1):57-58.
- [3] 董建文,翟明普,章志都,等.福建省山地坡面风景游憩林单因素美景度评价研究[J].北京林业大学学报(自然科学版),2009,31(6):154-158.
- [4] 章志都.京郊低山风景游憩林质量评价及调控关键技术研究[D].北京:北京林业大学,2010.
- [5] 王雁,陈鑫峰.心理物理学方法在国外森林景观评价中的应用[J].林业科学,1999(5):110-117.
- [6] 张哲,潘会堂.园林植物景观评价研究进展[J].浙江农林大学

学报,2011,28(6):962-967.

[7] 沈国航. 森林培育学[M]. 北京:中国林业出版社,2011.

[8] 元玉飞,尹伟伦,夏新莉,等. 修枝对欧美杨 107 杨水分生理的影响[J]. 林业科学,2011,47(3):33-38.

[9] 程朝阳. 修枝强度对杉木幼林生长的影响[J]. 福建林学院学报,2007,27(1):70-73.

[10] 姜岳忠,秦光华,王卫东,等. 杨树大径级工业用材林定向培育技术[J]. 山东林业科技,2005(2):30-32.

[11] 于清录,龙丛英,王柱,等. 盐碱区杨树速生丰产林造林技术[J]. 辽宁林业科技,2004(4):45-46.

[12] 王春胜,赵志刚,吴龙敦,等. 修枝高度对西南桦拟木蠹蛾为害的影响[J]. 西北林学院学报,2001,27(6):120-123.

[13] 黄衍庆. 间伐修枝措施对松突圆蚧的控制效果[J]. 华东昆虫学报,2005(4):379-382.

[14] 朱金兆,刘建军,朱清科,等. 森林凋落物层水文生态功能研究

[J]. 北京林业大学学报,2002(Z1):30-34.

[15] 郑金萍,郭忠玲,徐程扬,等. 长白山北坡主要森林群落凋落物现存量月动态[J]. 生态学报,2001(18):4299-4306.

[16] 原作强,李步杭,白雪娇,等. 长白山阔叶红松林凋落物组成及其季节动态[J]. 应用生态学报,2010(9):2171-2178.

[17] 张新平,王襄平,朱彪,等. 我国东北主要森林类型的凋落物产量及其影响因素[J]. 植物生态学报,2008,32(5):1031-1040.

[18] 郭忠玲,郑金萍,马元丹,等. 长白山各植被带主要树种凋落物分解速率及模型模拟的试验研究[J]. 生态学报,2006(4):1037-1046.

[19] 龚冰苓,汤晓敏,王云. 城市公园中的灌木造景研究[J]. 上海交通大学学报,2009(3):253-257.

[20] DANIEL T C, BOSTER R S. Measuring landscape aesthetics: the scenic beauty estimation method[C]. USDA Forest Service Research Paper, 1976, 167:66.

## In-forest Landscape Quality Improvement Techniques in Northeast Secondary Forest Park

ZHANG Jie<sup>1</sup>, WEI Jinhua<sup>1</sup>, XU Chengyang<sup>2</sup>, WANG Hongjun<sup>1</sup>, WEI Xiguang<sup>1</sup>, LIANG Shuang<sup>2</sup>

(1. Forestry College, Beihua University, Jilin, Jilin 132013; 2. College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

**Abstract:** For improving the quality of in-forest landscape in northeast secondary forest park, Jilin city Corn-growing Ditch Forest Park was taken as an example. Methods of pruning, cleaning shrub and litter-fall were chosen to clean the forest. The effects of quality of the in-forest landscape was determined by using SBE method, correlation and regression analysis. The results showed that the quality of in-forest landscape had remarkable improvement by using these technical measures. By cleaning shrub, the mean value of SBE of in-forest landscape had increased from 29.8 to 70.3; by pruning, the mean value of SBE of in-forest landscape increased from 38.3 to 58.3; by cleaning litter-fall, the mean value of SBE of in-forest landscape increased from 36.9 to 53.4. The dimensional feeling ( $X_{10}$ ) was the main indicators that influenced on the control group landscape quality of secondary forest. The beauty degree model was built  $M_{SBE} = -49.7 + 31.2X_{10}$  ( $P < 0.01$ ); naturalness degree ( $X_4$ ) were the main indicators that influenced on cleaning shrub group landscape quality of secondary forest. The beauty degree model was built  $M_{SBE} = -132 + 56.5X_4$ . Trees arrangement ( $X_5$ ) was the main indicators that influenced on pruning group landscape quality of secondary forest. The beauty degree model was built  $M_{SBE} = -102.5 + 58.1X_5$  ( $P < 0.01$ ); trees form ( $X_1$ ) was the main indicators that influenced on cleaning litter-fall group landscape quality of secondary forest. The beauty degree model was built  $M_{SBE} = -73.2 + 39.6X_1$  ( $P < 0.05$ ). So, the descending order effect of the improvement quality landscape in these measures was cleaning shrub > pruning > cleaning litter-fall. At the same time, it had been taken some changes on the landscape structure and the main indicators that influenced on landscape quality by using three technical measures for improving the quality of forest landscape.

**Keywords:** in-forest landscape quality; SBE method; pruning; cleaning shrub; litter-fall