

ICS 65.020.01

CCS B 65

团 体 标 准

T/JLFX 014—2024

林业有害生物绿色防控效益 评估规范

Assessment specification for benefit of environment friendly
management of forest pests

2024-12-31发布

2024-12-31 实施

北京林业有害生物防控协会 发布

目 次

前 言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	1
5 效益评估指标体系	1
6 效益评估方法	2
附录 A（资料性）林业有害生物绿色防控技术评估指标	4
附录 B（规范性）林业有害生物绿色防控效益评估指标	5
附录 C（资料性）社会效益评估指标	9
附录 D（资料性）综合效益权重分配	10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京林业有害生物防控协会提出并归口。

本文件由北京林业有害生物防控协会组织实施。

本文件起草单位：北京运河风景园林绿化有限公司、北京市通州区林业保护站、北京林业大学、北京市园林绿化资源保护中心、北京绿心园林有限公司、大运河森林公园管理处、北京通州潞城集体林场、北京市昌平区林业植保站、中捷四方（北京）生物科技有限公司、北京花乡花木集团有限公司、北京香月生态环境有限公司

本文件主要起草人：胡阳、张颖、张东、朱绍文、薛洋、王爱东、邢子龙、罗春宇、侯晓娜、姜丽丽、潘彦平、张研奇、马利、侯启、岳天敬、李玺锋、霍姗、田坤、闫国增、袁菲、郭蕾、米莹、聂胖生、袁宝庆、李凯、闫利平、韩子焯、张刚、陈波、崔国卿、张凯敏、解晓军、陈晓敏、马丽莉、季凡、梅春磊。

林业有害生物绿色防控效益评估规范

1 范围

本文件规定了林业有害生物绿色防控效益的基本原则、效益评估指标体系和效益评估方法。本文件适用于北京地区林业有害生物绿色防控的方案设计、技术措施和效益评估。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中规范性引用而构成本文件不可缺少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 38582-2020 森林生态系统服务功能评估规范
DB43/T 1647-2019 城市森林生态效益监测技术规范
T/JLFX 010-2023 林业有害生物巡查服务规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

林业有害生物绿色防控 environment friendly management of forest pests

基于精准监测预报，使用生态、生物、物理、化学等环境友好的手段开展林业有害生物防控，减少化学农药的使用，营建和修复健康的森林和城市绿地生态环境。

3.2

效益 benefit

林业有害生物绿色防控技术实施区域所产生的生态、经济和社会等方面的影响和效益。

4 基本原则

以全面反映林业有害生物绿色防控的效果以及对生态环境和森林生态服务功能的影响为原则，评估林业有害生物绿色防控方案和措施的合理性、可行性及综合效益。

5 效益评估指标体系

5.1 绿色防控技术评估指标

5.1.1 技术评估指标

林业有害生物绿色防控技术评估指标见附录A。

5.1.2 监测巡查指标

监测巡查指标参照T/JLFX 010-2023执行。

5.1.3 林业有害生物绿色防控覆盖率

林业有害生物绿色防控覆盖率是监测巡查、生态调控、生物防治、物理防治、化学防治等措施覆盖率的加权平均，计算见公式（1）。

$$\rho = \sum_{i=1}^5 \rho_i \times W_i / 5 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ρ ——林业有害生物绿色防控覆盖率；

ρ_i ——各项措施的覆盖率；

W_i ——权重，权重的总和等于项数的总和，每一项措施的对应权重取值为 0~100%。

5.2 效益评估指标

林业有害生物绿色防控效益评估指标见附录 B。

6 效益评估方法

6.1 生态效益

生态效益评估包含生物多样性保护、保育土壤、养分固持、涵养水源、固碳释氧、净化大气环境、森林防护等指标，评估方法参照GB/T 38582-2020和DB43/T 1647-2019执行。

6.2 经济效益

6.2.1 农药使用减少量

通过农药使用减少量来评估农药使用减少费用，计算见公式（2）和公式（3）。

$$G = - (N - M) \dots\dots\dots (2)$$

式中：

G ——农药使用减少量，单位为千克（kg）；

N ——当年度的农药使用量，单位为千克（kg）；

$M_{\text{药量}}$ 为对照区的农药使用量，单位为千克（kg）。

$$U = G \times C \dots\dots\dots (3)$$

式中：

U ——农药使用减少费用；

C ——农药价格，单位为元/公斤（元/kg）。

6.2.2 节约用工

节约的有害生物防控用工费用，计算见公式（4）和公式（5）。

$$\rho = \frac{N-M}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

ρ ——节约的用工比率；

N ——原用工人人数；

M ——现用工人人数。

$$U = S \times \rho \dots\dots\dots (5)$$

式中：

U ——节约的用工费用；

S ——当地平均工资。

6.3 社会效益

社会效益主要评估游憩、科学研究、历史文化教育价值、提供就业机会、社会满意度等对社会产生的影响和效益。评估指标主要有年平均旅游收入、森林康养产业收入、科学研究、历史文化教育收入、直接带动的就业收入和减少贫困年人均收入提高额等。

评估指标见附录C。

6.4 综合效益

综合效益是生态、经济和社会效益的加权平均。

$$U_T = \sum_{i=1}^3 W_i \times U_i \dots\dots\dots (6)$$

式中：

U_T ——综合效益；

W_i ——权重；

U_i ——评估的效益。

权重的分配见附录D。

附录 A
(资料性)
林业有害生物绿色防控技术评估指标

表 A.1 给出了林业有害生物绿色防控技术评估指标。

表 A.1 林业有害生物绿色防控技术评估指标

技术类别	内容	评估指标 (%)	公式
监测巡查	设置具有代表性的监测点、巡查点,开展区域内主要林业有害生物种类、分布、发生规律及危害程度等情况的调查,为预防和科学防治提供依据。	监测巡查覆盖率	监测巡查覆盖率 (%) = 监测巡查面积 / 防治区域总面积 × 100%
生态调控	以营林技术为基础,优化林分结构、改善水肥条件、合理抚育管理,提高树木抗性,结合生物多样性调控与自然天敌保护利用技术,构建有利于林木生长而不利于有害生物为害的环境条件,避免或减轻有害生物的危害。	生态调控覆盖率	生态调控覆盖率 (%) = 调控面积 / 防治区域总面积 × 100%
生物防治	应用以虫治虫、以螨治螨、以菌治虫、以菌治菌等措施控制有害生物危害。	生物防治覆盖率	生物防治覆盖率 (%) = 生物防治面积 / 防治区域总面积 × 100%
物理防治	通过使用杀虫灯、诱虫板、植物诱控、食饵诱杀、防虫网阻隔等防治有害生物。	物理防治覆盖率	物理防治覆盖率 (%) = 生物防治面积 / 防治区域总面积 × 100%
化学防治	采用高效、低毒、环境友好型化学药剂实施防治,通过查防一体化的工作方式,最大限度降低农药使用量。	化学防治覆盖率	化学防治覆盖率 (%) = 化学防治面积 / 防治区域总面积 × 100%

附录 B
(规范性)
林业有害生物绿色防控效益评估指标

表 B.1 给出了林业有害生物绿色防控效益评估指标。

表 B.1 林业有害生物绿色防控综合效益评估指标

评估指标		评估内容	实物量计算公式	价值量计算公式	
经济效益	减少农药使用	农药使用减少量 ($G_{\text{农药}}$)	$G_{\text{农药}} = -(N_{\text{药量}} - M_{\text{药量}})$ 式中: $N_{\text{药量}}$ 为当年度的农药使用量, 单位: kg; $M_{\text{药量}}$ 为对照区的农药使用量, 单位: kg。	$U_{\text{农药}} = G_{\text{农药}} \times C_{\text{农药}}$ 式中: $U_{\text{农药}}$ 为农药使用减少费用, 单位: 元·a ⁻¹ ; $C_{\text{农药}}$ 为农药价格, 单位: 元·kg ⁻¹	
	节约用工	节约的用工比率 ($\rho_{\text{用工}}$) 和费用 ($U_{\text{用工}}$)	$\rho_{\text{用工}} = \frac{N_{\text{原用工人人数}} - M_{\text{现用工人人数}}}{N_{\text{原用工人人数}}} \times 100\%$ 式中: N 为原用工人人数, M 为现用工人人数。	$U_{\text{用工}} = S_{\text{平均}} \times \rho_{\text{用工}}$ 式中: $S_{\text{平均}}$ 为当地平均工资, 单位: 元·a ⁻¹	
生态效益	生物多样性保护	Shannon-Wiener 指数	$H' = -\sum (P_i \times \ln P_i)$ 式中: H' 为物种多样性指数, P_i 为属于种 i 的个体在全部个体中的比例	$U_{\text{香农}} = C_{\text{香农}} \times A$ 式中: $C_{\text{香农}}$ 为生物多样性价值, 单位: 元·hm ² ·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² 。	
	保育土壤	固土量	$G_{\text{固土}} = A \times (X_2 - X_1)$ 式中: $G_{\text{固土}}$ 为评估林分年固土量, 单位: t·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² ; X_2 为无林地土壤侵蚀模数, 单位: hm ² ; X_1 为实测林分有林地土壤侵蚀模数, 单位: t·hm ² ·a ⁻¹ 。	$U_{\text{固土}} = G_{\text{固土}} \times C_{\text{土}} / \rho$ 式中: $U_{\text{固土}}$ 为评估林分年固土价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; $G_{\text{固土}}$ 为评估林分年固土量, 单位: t·a ⁻¹ ; $C_{\text{土}}$ 为挖取和运输单位体积土方所需费用, 单位: 元·m ³ ; ρ 为土壤容重, 单位: g·cm ³ 。	
		保肥	氮流失减少量	$G_N = A \times N \times (X_2 - X_1)$ 式中: G_N 为评估林分固持土壤而减少的氮流失量, 单位: t·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² ; N 为实测林分中土壤含氮量, 单位: %; X_2 为无林地土壤侵蚀模数, 单位: t·hm ² ·a ⁻¹ ; X_1 为实测林分有林地土壤侵蚀模数, 单位: t·hm ² ·a ⁻¹ (下同)。	$U_{\text{肥}} = G_N \times \frac{C_1}{R_1} + G_P \times \frac{C_1}{R_2} + G_K \times \frac{C_2}{R_3} + G_{\text{有机质}} \times C_3$ 式中: $U_{\text{肥}}$ 为评估林分年保肥价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; G_N 为评估林分固持土壤而减少的氮流失量, 单位: t·a ⁻¹ ; C_1 为磷酸二铵化肥价格, 单位: 元·t ⁻¹ ; R_1 为磷酸二铵化肥含氮量, 单位: %; G_P 为评估林分固持土壤而减少的磷流失量, 单位: t·a ⁻¹ ; R 为磷酸二铵化肥含磷量, 单位: %; G_K 为评估林分固持土壤而减少的钾流失量, 单位: t·a ⁻¹ ; C_2 为氯化钾化肥价格, 单位: t·a ⁻¹ ; R_3 为氯化钾化肥含钾量, 单位: %; $G_{\text{有机质}}$ 为评估林分固持土壤而减少的有机质流失, 单位: t·a ⁻¹ ; C_3 为有机质价格, 单位: 元·t ⁻¹ 。
			磷流失减少量	$G_P = A \times P \times (X_2 - X_1)$ 式中: G_P 为评估林分固持土壤而减少的磷流失量, 单位: t·a ⁻¹ ; P 为实测林分中土壤含磷量, 单位: %。	
			钾流失减少量	$G_K = A \times K \times (X_2 - X_1)$ 式中: G_K 为评估林分固持土壤而减少的钾流失量, 单位: t·a ⁻¹ ; K 为实测林分中土壤含钾量, 单位: %。	
有机质流失减少量	$G_{\text{有机质}} = A \times M \times (X_2 - X_1)$ 式中: $G_{\text{有机质}}$ 为评估林分固持土壤而减少的有机质流失量, 单位: t·a ⁻¹ ; M 为实测林分中土壤含有机质质量, 单位: %。				

表 B.1 林业有害生物绿色防控综合效益评估指标 (续表)

生态效益	养分固持	氮固持量	$G_{\text{氮}} = A \times N_{\text{营养}} \times B_{\text{年}}$ 式中: $G_{\text{氮}}$ 为评估林分年氮固持量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; A 为林分面积, 单位: hm^2 ; $N_{\text{营养}}$ 为实测林木氮元素含量, 单位: %; $B_{\text{年}}$ 为实测林分净生产力, 单位: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	$U_{\text{氮}} = G_{\text{氮}} \times C_1$ 式中: $U_{\text{氮}}$ 为评估林分氮固持价值, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{氮}}$ 为评估林分年氮固持量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; C_1 为磷酸二铵化肥价格, 单位: $\text{元} \cdot \text{t}^{-1}$ (下同)。	
		磷固持量	$G_{\text{磷}} = A \times N_{\text{营养}} \times B_{\text{年}}$ 式中: $G_{\text{磷}}$ 为评估林分年磷固持量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; A 为林分面积, 单位: hm^2 ; $N_{\text{营养}}$ 为实测林木磷元素含量, 单位: %; $B_{\text{年}}$ 为实测林分净生产力, 单位: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	$U_{\text{磷}} = G_{\text{磷}} \times C_1$ 式中: $U_{\text{磷}}$ 为评估林分磷固持价值, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{磷}}$ 为评估林分年磷固持量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	
		钾固持量	$G_{\text{钾}} = A \times N_{\text{营养}} \times B_{\text{年}}$ 式中: $G_{\text{钾}}$ 为评估林分年钾固持量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; A 为林分面积, 单位: hm^2 ; $N_{\text{营养}}$ 为实测林木钾元素含量, 单位: %; $B_{\text{年}}$ 为实测林分净生产力, 单位: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	$U_{\text{钾}} = G_{\text{钾}} \times C_2$ 式中: $U_{\text{钾}}$ 为评估林分钾固持价值, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{钾}}$ 为评估林分年钾固持量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; C_2 为氯化钾化肥价格, 单位: $\text{元} \cdot \text{t}^{-1}$ 。	
	涵养水源	水量调节量	$G_{\text{调}} = 10A \times (P_{\text{水}} - E - C)$ 式中: $G_{\text{调}}$ 为评估林分年调节水量, 单位: $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$; A 为林分面积, 单位: hm^2 ; $P_{\text{水}}$ 为实测林外降水量, 单位: $\text{mm} \cdot \text{a}^{-1}$; E 为实测林分蒸散量, 单位: $\text{mm} \cdot \text{a}^{-1}$; C 为实测林分地表快速径流量, 单位: $\text{mm} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	$U_{\text{调}} = G_{\text{调}} \times C_{\text{库}}$ 式中: $U_{\text{调}}$ 为评估林分年调节水量价值, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{调}}$ 为评估林分年调节水量, 单位: $\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$; $C_{\text{库}}$ 为水资源市场交易价格, 单位: $\text{元} \cdot \text{m}^3$ 。	
		水质净化量	$G_{\text{净}} = 10A \times (P_{\text{水}} - E - C)$ 式中: $G_{\text{净}}$ 为评估林分年净化水质, 单位: $\text{mm} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	$U_{\text{净}} = G_{\text{净}} \times K_{\text{水}}$ 式中: $U_{\text{净}}$ 为评估林分净化水质价值, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{净}}$ 为评估林分年净化水质, 单位: $\text{mm} \cdot \text{a}^{-1}$; $K_{\text{水}}$ 为水的净化费用, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	
	固碳释氧	固碳	植被固碳量	$G_{\text{植被固碳}} = 1.63R_{\text{碳}} \times A \times B_{\text{年}}$ 式中: $G_{\text{植被固碳}}$ 为评估林分年固碳量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{土壤固碳}}$ 为评估林分对应的土壤年固碳量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; $R_{\text{碳}}$ 为二氧化碳中碳的含量, 为 27%; A 为林分面积, 单位: hm^2 ; $B_{\text{年}}$ 为实测林分净生产力, 单位: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	$U_{\text{碳}} = (G_{\text{植被固碳}} + G_{\text{土壤固碳}}) \times C_{\text{碳}}$ 式中: $U_{\text{碳}}$ 为评估林分年固碳价值, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{植被固碳}} + G_{\text{土壤固碳}}$ 为评估林分生态系统潜在年固碳量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; $C_{\text{碳}}$ 为固碳价格, 单位: $\text{元} \cdot \text{t}^{-1}$ 。
			土壤固碳量	$G_{\text{土壤固碳}} = A \times S_{\text{土壤}}$ 式中: $G_{\text{土壤固碳}}$ 为评估林分对应的土壤年固碳量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; A 为林分面积, 单位: hm^2 ; $S_{\text{土壤}}$ 为单位面积实测林分土壤的固碳量, 单位: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	
		释氧量	$G_{\text{氧}} = 1.19A \times B_{\text{年}}$ 式中: $G_{\text{氧}}$ 为评估林分年释氧量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; A 为林分面积, 单位: hm^2 ; $B_{\text{年}}$ 为实测林分净生产力, 单位: $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。	$U_{\text{氧}} = G_{\text{氧}} \times C_{\text{氧}}$ 式中: $U_{\text{氧}}$ 为评估林分年释放氧气价值, 单位: $\text{元} \cdot \text{a}^{-1}$; $G_{\text{氧}}$ 为评估林分年释氧量, 单位: $\text{t} \cdot \text{a}^{-1}$; $C_{\text{氧}}$ 为氧气价格, 单位: $\text{元} \cdot \text{t}^{-1}$ 。	

表 B.1 林业有害生物绿色防控综合效益评估指标 (续表)

生态效益	净化大气环境	负离子提供量	$G_{\text{负离子}} = 5.256 \times 10^{15} \times Q_{\text{负离子}} \times A \times H / L$ 式中: $G_{\text{负离子}}$ 为评估林分年提供负离子数, 单位: 个·a ⁻¹ ; $Q_{\text{负离子}}$ 为实测林分负离子浓度, 单位: 个·cm ⁻³ ; A 为林分面积, 单位: hm ² ; H 为实测林分高度, 单位: m; L 为负离子寿命, 单位: min。	$U_{\text{负离子}} = 5.256 \times 10^{15} \times A \times H \times F \times K_{\text{负离子}} \times (Q_{\text{负离子}} - 600) / L$ 式中: $U_{\text{负离子}}$ 为评估林分年提供负离子价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² ; H 为实测林分高度, 单位: m; L 为负离子寿命, 单位: min; $K_{\text{负离子}}$ 为负离子生产费用, 单位: 元·个 ⁻¹ ; $Q_{\text{负离子}}$ 为实测林分负离子浓度, 单位: 个·cm ³ 。	
		吸收气体污染物	二氧化硫吸收量	$G_{\text{二氧化硫}} = Q_{\text{二氧化硫}} \times A / 1000$ 式中: $G_{\text{二氧化硫}}$ 为评估林分年吸收二氧化硫量, 单位: t·a ⁻¹ ; $Q_{\text{二氧化硫}}$ 为单位面积实测林分吸收二氧化硫量, 单位: kg·hm ⁻² ·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² 。	$U_{\text{二氧化硫}} = G_{\text{二氧化硫}} \times K_{\text{二氧化硫}}$ 式中: $U_{\text{二氧化硫}}$ 为评估林分年吸收二氧化硫价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; $G_{\text{二氧化硫}}$ 为评估林分年吸收二氧化硫量, 单位: t·a ⁻¹ ; $K_{\text{二氧化硫}}$ 为二氧化硫的治理费用, 单位: 元·kg ⁻¹ 。
			氟化物吸收量	$G_{\text{氟化物}} = Q_{\text{氟化物}} \times A / 1000$ 式中: $G_{\text{氟化物}}$ 为评估林分年吸收氟化物量, 单位: t·a ⁻¹ ; $Q_{\text{氟化物}}$ 为单位面积实测林分吸收氟化物量, 单位: kg·hm ⁻² ·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² 。	$U_{\text{氟化物}} = G_{\text{氟化物}} \times K_{\text{氟化物}}$ 式中: $U_{\text{氟化物}}$ 为评估林分年吸收氟化物价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; $G_{\text{氟化物}}$ 为评估林分年吸收氟化物量, 单位: t·a ⁻¹ ; $K_{\text{氟化物}}$ 为的治理费用, 单位: 元·kg ⁻¹ 。
			氮氧化物吸收量	$G_{\text{氮氧化物}} = Q_{\text{氮氧化物}} \times A / 1000$ 式中: $G_{\text{氮氧化物}}$ 为评估林分年吸收氮氧化物量, 单位: t·a ⁻¹ ; $Q_{\text{氮氧化物}}$ 为单位面积实测林分吸收氮氧化物量, 单位: kg·hm ⁻² ·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² 。	$U_{\text{氮氧化物}} = G_{\text{氮氧化物}} \times K_{\text{氮氧化物}}$ 式中: $U_{\text{氮氧化物}}$ 为评估林分年吸收氮氧化物价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; $G_{\text{氮氧化物}}$ 为评估林分年吸收氮氧化物量, 单位: t·a ⁻¹ ; $K_{\text{氮氧化物}}$ 为氮氧化物的治理费用, 单位: 元·kg ⁻¹ 。
		滞尘	TSP 滞纳量	$G_{\text{TSP}} = Q_{\text{TSP}} \times A / 1000$ 式中: G_{TSP} 为评估林分年潜在滞纳 TSP 量, 单位: t·a ⁻¹ ; Q_{TSP} 为实测林分单位面积年滞纳 TSP 量, 单位: kg·hm ⁻² ·a ⁻¹ ; A 为林分面积, 单位: hm ² 。	$U_{\text{滞尘}} = (G_{\text{TSP}} - G_{\text{PM}_{10}} - G_{\text{PM}_{2.5}}) \times K_{\text{TSP}} + U_{\text{PM}_{10}} + U_{\text{PM}_{2.5}}$ 式中: $U_{\text{滞尘}}$ 为评估林分年潜在滞尘价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; G_{TSP} 为评估林分年潜在滞纳 TSP 量, 单位: t·a ⁻¹ ; $G_{\text{PM}_{10}}$ 为评估林分年潜在滞纳 PM ₁₀ 的量, 单位: kg·a ⁻¹ ; $G_{\text{PM}_{2.5}}$ 为评估林分年潜在滞纳 PM _{2.5} 的量, 单位: kg·a ⁻¹ ; K_{TSP} 为降尘清理费用, 单位元·kg ⁻¹ ; $U_{\text{PM}_{10}}$ 为评估林分年潜在滞纳 PM ₁₀ 的价值, 单位: 元·a ⁻¹ ; $U_{\text{PM}_{2.5}}$ 为评估林分年潜在滞纳 PM _{2.5} 的价值, 单位: 元·a ⁻¹ 。
			PM ₁₀ 滞纳量	$G_{\text{PM}_{10}} = Q_{\text{PM}_{10}} \times A / 1000$ 式中: $G_{\text{PM}_{10}}$ 为评估林分年潜在滞纳 PM ₁₀ (直径≤10μm 的可吸入颗粒物) 量, 单位: t·a ⁻¹ ; $Q_{\text{PM}_{10}}$ 为实测林分单位叶面积滞纳 PM ₁₀ 的量, 单位: g·m ⁻² 。	$U_{\text{PM}_{10}} = G_{\text{PM}_{10}} \times C_{\text{PM}_{10}}$ 式中: $C_{\text{PM}_{10}}$ 为 PM ₁₀ 清理费用, 单位: 元·kg ⁻¹ 。
			PM _{2.5} 滞纳量	$G_{\text{PM}_{2.5}} = Q_{\text{PM}_{2.5}} \times A / 1000$ 式中: $G_{\text{PM}_{2.5}}$ 为评估林分年潜在滞纳 PM _{2.5} (直径≤2.5μm 的可吸入颗粒物) 的量, 单位: kg·hm ⁻² ·a ⁻¹ ; $Q_{\text{PM}_{2.5}}$ 为实测林分单位叶面积滞纳 PM _{2.5} 的量, 单位: g·m ⁻² 。	$U_{\text{PM}_{2.5}} = G_{\text{PM}_{2.5}} \times C_{\text{PM}_{2.5}}$ 式中: $C_{\text{PM}_{2.5}}$ 为 PM _{2.5} 清理费用, 单位: 元·kg ⁻¹ 。
			防风固沙量	$G_{\text{固沙}} = A_{\text{有森林}} \times (Q_{\text{无森林}} - Q_{\text{有森林}})$ 式中: $G_{\text{固沙}}$ 为评估林分年固沙量, 单位: t·a ⁻¹ ; $A_{\text{有森林}}$ 为森林面积, 单位: hm ² ; $Q_{\text{无森林}}$ 为无森林覆盖区域单位面积输沙量, 单位: t·hm ⁻² ·a ⁻¹ ; $Q_{\text{有森林}}$ 为有森林覆盖区域单位面积输沙量, 单位: t·hm ⁻² ·a ⁻¹ 。	$U_{\text{固沙}} = G_{\text{固沙}} \times K_{\text{固沙}}$ 式中: $U_{\text{固沙}}$ 为评估林分年防风固沙效益, 单位: 元·a ⁻¹ ; $C_{\text{固沙}}$ 为沙尘清理费用, 单位: 元·t ⁻¹ 。

表 B.1 林业有害生物绿色防控综合效益评估指标（续表）

社会效益	社会收入	旅游、森林康养、科学研究、历史文化教育、就业、减少贫困等各项社会活动产生的收入和价值的总和
综合效益	$U_{\text{综合效益}} = \sum_{i=1}^3 W_i \times U_i$ <p>式中：$U_{\text{综合效益}}$为综合效益，单位：元·a⁻¹；W_i为权重，U_i为评价的效益</p>	

附录 C
(资料性)
社会效益评估指标

表 C.1 给出了社会效益评估指标数据的建议和参考。

表 C.1 社会效益评估指标数据汇总表

项目	单位	类型 1	类型 2	类型 3	……
旅游收入	元·a ⁻¹				
森林康养产业的产值	元·a ⁻¹				
科学研究收入	元·a ⁻¹				
历史文化教育收入	元·a ⁻¹				
直接带动的就业收入	元·a ⁻¹				
减少贫困年人均收入提高额	元·a ⁻¹				
……					

附录 D
(资料性)
综合效益权重分配

表D.1给出了综合效益权重分配的建议和参考。

表 D.1 综合效益权重分配表

	生态效益	经济效益	社会效益
权重 (W_i)	$W_i \geq 50\%$	$40\% \geq W_i \geq 30\%$	$20\% \geq W_i \geq 10\%$