

ارزیابی غیرمخرب درختان سرپا

نگارنده

دکتر سید کاظمی نجفی

استاد دانشگاه تربیت مدرس



سرشناسه: کاظمی نجفی، سعید، ۱۳۴۸ -
عنوان و نام پدیدآور: ارزیابی غیرمخرب درختان سرپا/ نگارنده سعید کاظمی نجفی.
مشخصات نشر: تهران: دانشگاه تربیت مدرس، مرکز نشر آثار علمی، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری: ۴۵۲ ص.: مصور، جدول، نمودار.

فروست: دانشگاه تربیت مدرس؛ ۲۳۴.

شابک: 978-600-7589-29-8

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: واژه نامه. یادداشت: کتابنامه.

موضوع: درخت ها - بازرسی موضوع: Trees -- Inspection

موضوع: درخت بری موضوع: Logging

شناسه افزوده: دانشگاه تربیت مدرس، مرکز نشر آثار علمی

رده بندی کنگره: ۱۳۹۵ الف ۴/۵۲ SD۶۴۹

رده بندی دیویی: ۶۳۴/۹۸

شماره کتابشناسی ملی: ۴۲۷۴۳۸۵

ارزیابی غیرمخرب درختان سرپا

نگارنده: دکتر سعید کاظمی نجفی

مراح ج: دکتر سید نجم الدین امیرشاه کرمی

و ستار بی و فنی: لیلا نجفی زمان

چاپ: چاپی: پرتو

شماره انتشار: ۲۰۲/۳۳

شماره پای: ۶

تاریخ انتشار: ۱۳۹۵

شمارگان: ۱۰۰۰

ISBN: 978-600-7589-29-8

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۵۸۹-۲۹-۸

ناشر: مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس

نوبت چاپ: اول

کارشناس اجرایی: مرصده برنجی

ناظر چاپ: مصطفی جاتجانی

لیتوگرافی: ایران گرافیک

چاپ و صحافی: قشقای

مرکز پخش: تقاطع بزرگراه های آل احمد و دکتر چمران،

دانشگاه تربیت مدرس، مرکز نشر آثار علمی، صندوق پستی: ۱۴۱۱۵-۳۱۸

دورنگار: ۸۲۸۸۳۰۳۲

تلفن: ۸۲۸۸۳۰۹۶

بها: ۳۰۰۰۰۰ ریال

صحت مطالب کتاب بر عهده نگارنده است.

فهرست مطالب

پیشگفتار نگارنده.....	ز
۱- ارزیابی درختان سرپا و اهمیت آن.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۱
۲-۱ ارزیابی کیفیت سرب درختان سرپا.....	۲
۳-۱ ارزیابی پایداری درختان سرپا.....	۴
۴-۱ ارزیابی خطر درخت.....	۸
۵-۱ پوسیدگی درونی و اهمیت شناسایی آن.....	۱۰
۶-۱ ارزیابی های غیرمخرب.....	۱۵
منابع.....	۲۰
۲- بازرسی نظری درختان.....	۲۳
۱-۲ مقدمه.....	۲۳
۲-۲ بازرسی نظری درخت سرپا.....	۲۴
۳-۲ محدودیت های بازرسی نظری درخت.....	۲۵
۴-۲ نحوه بازرسی نظری درختان.....	۲۸
۱-۴-۲ رویشگاه.....	۲۹
۲-۴-۲ تنه.....	۲۹
۳-۴-۲ شاخه ها.....	۴۱
۴-۴-۲ خشکیدگی درخت و سرخشکیدگی.....	۴۶
۵-۴-۲ شکل و معماری درخت.....	۴۷
۶-۴-۲ ریشه.....	۵۰

ب ارزیابی غیرمخرب درختان سرپا

۵۳	۷-۴-۲ سن و اندازه
۵۳	۸-۴-۲ نوع گونه
۵۴	منابع

۵۷	۳- ارزیابی های نیمه مخرب
۵۷	۱-۳ مقدمه
۵۸	۲-۳ نفوذ بین
۶۲	۳-۱ متورنی
۶۳	۳-۱ روش گرفتن مغزی
۷۲	۳-۵ روش رسیست گراف
۸۰	منابع

۸۵	۴- ارزیابی های اکوستیکی
۸۵	۱-۴ مقدمه
۸۸	۴-۲ روش موج تنشی
۸۸	۴-۳ اندازه گیری زمان عبور موج تنشی
۹۰	۴-۴ روش فراصوت
۹۷	۴-۵ تجهیزات اندازه گیری اکوستیک در درختان سرپا
۹۸	۴-۶ انتشار موج در درختان سرپا
۱۰۲	۴-۷ کاربردهای روش های اکوستیکی در ارزیابی درختان سرپا
۱۰۳	۴-۷-۱ ارزیابی کیفیت چوب درختان
۱۰۶	۴-۷-۲ رابطه بین ویژگی چوب درختان سرپا و چوب بریده شده
۱۲۰	۴-۷-۳ تعیین پوسیدگی در درختان سرپا
۱۲۸	منابع

۱۳۵	۵- برآورد تأثیر پوسیدگی بر مقاومت تنه درخت
۱۳۵	۱-۵ مقدمه

۱۳۵	۲-۵ فرمول‌های کاهش مقاومت
۱۳۹	۳-۵ تقایص و محدودیت‌های فرمول‌های کاهش مقاومت
۱۴۰	۴-۵ روش سیفتسی
۱۴۵	۵-۵ اعتبارسنجی روش سیفتسی
۱۴۶	۶-۵ اثر باد
۱۴۸	۷-۵ تأثیر شکل ناحیه پوشیده
۱۵۰	منابع

۱۵۱	۶- توموگرافی اکوستیکی
۱۵۱	۱-۶ مقدمه
۱۵۲	۲-۶ توموگرافی کامپیوتری
۱۵۴	۳-۶ توموگرافی اکوستیکی
۱۵۴	۱-۳-۶ جمع‌آوری داده‌ها
۱۵۹	۲-۳-۶ تجهیزات اندازه‌گیری
۱۶۰	۳-۳-۶ بازسازی تصاویر توموگرافی
۱۶۴	۴-۳-۶ بازسازی تصویر در توموگرافی درختان سرپا
۱۷۲	۵-۳-۶ عوامل مؤثر بر کیفیت تصاویر توموگرافی درختان سرپا
۱۷۵	۶-۳-۶ کاربرد توموگرافی اکوستیکی در درختان سرپا
۱۷۷	منابع

۱۷۹	۷- رادار نفوذکننده زمینی
۱۷۹	۱-۷ مقدمه
۱۸۰	۲-۷ ثابت دی‌الکتریک
۱۸۳	۳-۷ اصول اندازه‌گیری
۱۹۲	۴-۷ برداشت داده‌ها
۱۹۷	۵-۷ روش‌های مختلف برداشت
۱۹۷	۱-۵-۷ برداشت انعکاسی دور افت مشترک
۱۹۸	۲-۵-۷ برداشت نقطه میانی مشترک

د ارزیابی غیرمخرب درختان سرپا

۱۹۹	۳-۵-۷ برداشت چشمه مشترک
۲۰۰	۴-۵-۷ برداشت عبوری
۲۰۱	۶-۷ پردازش سیگنال GPR
۲۰۳	۷-۷ نمایش داده‌ها
۲۰۵	۸-۷ ارزیابی تنه درختان سرپا
۲۱۵	۹-۷ ارزیابی ریشه درختان
۲۱۶	۱-۹-۷ نحوه برداشت کردن داده
۲۱۷	۲-۹-۷ نقشه برداری ریشه چوبی
۲۲۸	۳-۹-۷ عوامل محدودکننده شناسایی و کمی کردن ریشه چوبی با روش GPR
۲۳۳	۴-۱-۷ چشمه از آینده
۲۳۶	منابع
۲۴۱	۸- پایداري مکانیکی درختان
۲۴۱	۱-۸ مقدمه
۲۴۲	۲-۸ شکل و ساختمان درخت
۲۵۰	۳-۸ ویژگی‌های چوب
۲۵۸	۴-۸ بارهای وارد بر درخت
۲۶۱	۵-۸ سرعت و فشار باد
۲۷۲	۶-۸ مبانی نظری پایداری مکانیکی درخت تحت بارهای متناوب
۲۷۲	۱-۶-۸ نیروی باد و نیروی‌های ناشی از وزن
۲۷۵	۲-۶-۸ گشتاور خمشی ناشی از نیروهای باد و وزن
۲۷۶	۳-۶-۸ تنش‌های وارد بر درخت
۲۷۷	۴-۶-۸ مقاومت به شکست تنه
۲۷۹	۵-۶-۸ مقاومت به ریشه‌کنی و واژگونی
۲۸۱	۱-۵-۶-۸ ویژگی‌های درخت
۲۸۳	۲-۵-۶-۸ ویژگی‌های ریشه
۲۹۸	۳-۵-۶-۸ صفحه ریشه - خاک
۳۱۳	۴-۵-۶-۸ انواع ریشه‌کنی

فهرست مطالب

۳۱۴	۶-۶-۸ ضریب ایمنی
۳۱۵	۷-۶-۸ سرعت بحرانی باد
۳۱۵	۷-۸ ارزیابی استاتیکی درختان سرپا
۳۱۶	۱-۷-۸ روش یکپارچه استاتیک (SIM)
۳۳۴	۳-۷-۸ ارزیابی یکپارچه استاتیک (SIA)
۳۴۰	۴-۷-۸ ارزیابی پایداری مکانیکی درخت تحت بار استاتیکی براساس آزمایش تونل باد
۳۴۸	۵-۷-۸ مدل‌های مکانیستیکی
۳۵۴	۸-۸ ارزیابی دینامیکی درخت
۳۵۵	۸-۸ روش‌های ارزیابی دینامیکی
۳۶۵	۲-۸-۸ تعیین سرکانه سیعی و میرایی
۳۷۲	۳-۸-۸ تحلیل مادی
۳۷۵	۴-۸-۸ مدل‌های دینامیکی درخت
۳۸۷	منابع
۳۹۷	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی
۴۱۳	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۴۲۹	نمایه موضوعی

پیشگفتار نگارنده

درخت یک عامل حیاتی و ضروری در دنیای امروز است و سودمندی‌های بی‌شماری دارد. درختان در همه جا وجود دارند؛ از حیاط منازل، مدارس و مناطق مسکونی تا حاشیه کوچه‌ها و خیابان‌های شهرها و روستاها، باغ‌ها و پارک‌ها، جنگل‌های طبیعی و دست کاشت. با وجود تمام سودمندی‌های که درخت دارد (تولید اکسیژن، تلطیف هوا، زیبایی‌شناسی، تفرجگاهی، رسیدن به آب، حفظ منابع آب و خاک، کاهش آلودگی هوا و صوتی، ماوای حیات وحش، ...)، شکستگی و افتادن آنها در اثر بارهای وارد بر آنها به‌ویژه در هنگام طوفان‌ها و وزش بادهای شدید باعث خسارت‌های شدید اقتصادی و حتی جانی می‌شود که این امر با توجه به حضور گسترده آنها به‌ویژه در مناطق شهری اهمیت زیادی دارد. البته نوع خسارت وارد شده بستگی به نوع جنگل شهری یا طبیعی متفاوت می‌باشد و ممکن است از منظر مختلفی به آن نگریسته شود. معمولاً درختان سالم پایداری بیشتری در برابر نیروهای وارد شده دارند و درختان صدمه دیده و دارای معایب در تاج، تنه و ریشه بیشتر مستعد شکستگی و ریشه‌کنی هستند. حتی مدیریت و دخالت‌های غیرعلمی و غیرفنی در ساختار درخت و جنگل می‌تواند این خسارات و صدمات را تشدید کند. بنابراین ارزیابی درختان برای اطمینان از سلامتی آنها و اینکه آیا می‌توانند در برابر طوفان‌های آینده مقاومت کنند، برای از بین بردن یا کاهش صدمات ناشی از افتادن، امری بسیار ضروری است.

در ابتدا ارزیابی درخت فرایندی به‌نسبت ساده و کیفی بوده که از طریق یک بازرسی نظری سریع و در روشی غیراستاندارد انجام می‌شده است. بعدتر روش‌هایی

برای ارزیابی درختان و کمی کردن نتایج حاصل از بازرسی‌ها توسعه داده شدند. در دهه ۱۹۹۰ روش‌های بازرسی درخت به سرعت پیشرفت کرد و یکی از اولین کتاب‌ها درباره ارزیابی خطر درخت از منظر جنگل‌داری شهری به وسیله ماتنی و کلارک در سال ۱۹۹۴ منتشر شد و پس از آن، ارزیابی خطر از حالت کیفی به سمت کمی کردن احتمال شکست و افتادگی درخت سوق داده شد.

در سال‌های اخیر روش‌های مختلفی برای ارزیابی خطر درخت شکل گرفته است که در همه آنها ارزیابی پایداری درخت به روش سیستماتیک انجام می‌شود. اهمیت ارزیابی پایداری مدیریت خطر درخت سبب شده است که در سال ۲۰۱۱، مؤسسه استاندارد ملی آمریکا (ANSI) استاندارد جدیدی را با شماره ANSI A300 بخش ۹ و با عنوان ارزیابی درخت منتشر کند.

ارزیابی پایداری درختان سه موضوعی کاملاً تخصصی است و باید از سوی متخصصان و افراد آموزش دیده و تدارک دیده انجام شود. در این ارزیابی‌ها، مجموعه‌ای از روش‌ها و تجهیزات ساده تا کاملاً پیچیده به کار می‌رود و برای یک ارزیابی دقیق و معتبر و اتخاذ تصمیم درست در مورد حفظ و نگهداری درخت یا حذف آن، شخص ارزیاب نه تنها باید اطلاعات کامل از ساختمان و ساختار درخت داشته باشد، بلکه باید از این روش‌ها و تجهیزات نیز شناخت دقیقی داشته باشد.

در ایران نیز سالیانه تعداد زیادی درخت در جنگل‌های طبیعی و شهری دچار شکستگی و ریشه‌کنی می‌شوند که خسارت قابل توجه اقتصادی، زیست‌محیطی و همچنین تأسیسات، ساختمان‌ها و امکانات شهری وارد می‌کنند. در سال‌های اخیر خسارت‌های قابل توجهی در شهرهای مختلف کشور، ناشی از شکستگی و ریشه‌کنی درختان در اثر وزش شدید باد و طوفان، گزارش شده است (برای مثال طوفان خرداد ماه ۱۳۹۳ در تهران). این امر موجب شده است که توجه مدیران شهرداری‌ها و فضای سبز و همچنین مدیریت بحران شهرها به اهمیت ارزیابی درختان سرپا جلب شود. متأسفانه

یک مرجع جامع، کامل و راهنما درباره ارزیابی درختان سرپا و شناسایی درختان پرخطر به زبان فارسی وجود ندارد. بنابراین در این کتاب ارزیابی درختان سرپا به عنوان یک ارزیابی تخصصی مورد توجه قرار گرفته که هدف آن آشنایی خوانندگان با اصول و مبانی ارزیابی های درختان سرپا و ارائه اطلاعات جامع و کامل از روش ها و تجهیزات مختلف مورد استفاده در این نوع ارزیابی هاست.

کتاب شامل ۸ فصل است که روش های مختلف براساس نوع و ماهیت اندازه گیری تقسیم بندی شده. هر کدام جداگانه در فصل های مختلف بحث و بررسی شده اند. امید است مطالب ارائه شده در این نوشتار، بتواند مورد استفاده کارشناسان، متخصصان، مدیران شهری، استادان، دانشجویان و تمامی سازمان ها و مراکز اجرایی، آموزشی و پژوهشی مرتبط، قرار گیرد.

بی گمان این کتاب به عنوان اولین اثر که به طور تخصصی به ارزیابی درختان سرپا می پردازد، نواقصی دارد و نگارنده از دریافت پیشنهادها و نظریات متخصصان برای رفع این نواقص و ارتقای کیفی اثر در چاپ های بعدی استقبال می کند.

در پایان از همکاری و زحمات رئیس، کارشناسان و کارکنان محترم مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس (به ویژه سرکار خانم برجی) برای چاپ این اثر صمیمانه سپاسگزاری می نمایم.

همچنین لازم می دانم از آقای دکتر یحیی کوچ استادیار محترم گروه جنگل داری دانشکده منابع طبیعی و خانم مهندس سیده طاهره موسوی میرکلایی دانشجوی دسرای گروه علوم و صنایع چوب کاغذ برای تصحیح برخی از فصول کتاب تشکر و قدردانی نمایم.

سعید کاظمی نجفی

استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ

دانشکده منابع طبیعی - دانشگاه تربیت مدرس