



انتشارات، شماره ۹۶

زه‌کشی اراضی

(طرح و برنامه‌ریزی سیستم‌های زه‌کشی در کشاورزی)

تألیف:

لامبرت ک. اسمیدما - دیوید دبلیو رای کرافت

ترجمه و تدوین:

دکتر امین علیزاده

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

Smedema, Lambert K.

اسمیدما، لمبرت

زه‌کشی اراضی / (طرح و برنامه‌ریزی سیستم‌های زه‌کشی در کشاورزی) [لمبرت ک. اسمیدما، دیوید دلبیو. رای کرافت] ترجمه و تدوین امین‌علیزاده. - [ویرایش ۲] - مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۷۶.

۴۶۰ ص.: مصور، جدول، نمودار. - (انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد؛ ۹۶).

ISBN: 964-6335-02-0

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

Land drainage: planning and design of agricultural drainage systems.

عنوان اصلی:

واژه‌نامه.

کتابنامه.

چاپ پنجم: ۱۳۸۲.

۱. زه‌کشی. الف. رای کرافت، دیوید Rycroft David. ب. علیزاده، امین، مترجم. ج. دانشگاه فردوسی مشهد. د. عنوان: طرح و برنامه‌ریزی سیستم‌های زه‌کشی در کشاورزی.

۶۲۷/۵۴

۹ ر ۵ الف / ۹۷۰ TC

۱۳۷۶

م ۷۷-۲۱۳۷

کتابخانه ملی ایران



انتشارات، شماره ۹۶

زه‌کشی اراضی

(طرح و برنامه‌ریزی سیستم‌های زه‌کشی در کشاورزی)

تألیف

لمبرت ک. اسمیدما - دیوید دلبیو. رای کرافت

ترجمه و تدوین

دکتر امین‌علیزاده

وزیری، ۴۶۰ صفحه، ۱۰۰۰ نسخه، چاپ هشتم، بهار ۱۳۹۲

امور قتی و چاپ: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

بها: ۱۱۵۰۰۰ ریال

ISBN: 964-6335-02-0

شابک ۹۶۴-۶۳۳۵-۰۲-۰

فهرست مطالب

۱	پیشگفتار
۳	مقدمه مترجم
۵	بخش اول : مقدمه
۷	فصل ۱ : آب در خاک
۷	۱-۱ : چرخه هیدرولوژی
۸	۲-۱ : چگونگی موجودیت آب در خاک
۱۱	۳-۱ : فشار آب در خاک
۱۴	۴-۱ : خصوصیات رطوبتی خاک
۱۶	۵-۱ : پتانسیل آب در خاک
۱۸	۶-۱ : حرکت آب در خاک
۲۰	۷-۱ : هدایت هیدرولیکی
۲۳	۸-۱ : جریان آب در حالت غیر اشباع
۲۵	۹-۱ : پروفیل رطوبت خاک
۳۱	۱۰-۱ : نفوذ آب به داخل خاک و نفوذ عمقی
۳۳	۱۱-۱ : جریان آب زیرزمینی
۳۵	منابع
۳۷	فصل ۲ : مقدمه ای بر زه کشی در کشاورزی

- ۳۷ : ۱-۲ : مشکلات ناشی از زه دارشدن اراضی
 ۴۱ : ۲-۲ : منابع آب اضافی
 ۴۳ : ۳-۲ : سیستمهای زه کشی
 ۴۵ : ۴-۲ : زه کشی و زراعت
 ۴۷

منابع

بخش دوم : سیستمهای زه کشی

- ۴۹ : فصل ۳ : سیستمهای زه کشی آب زیرزمینی
 ۵۱ : ۱-۳ : سیستمهای زه کش لوله ای
 ۵۲ : ۲-۳ : شبکه های انهار زه کشی
 ۶۸ : ۳-۳ : احداث شبکه های زه کشی لوله ای
 ۷۰ : ۴-۳ : نگهداری شبکه های زه کش لوله ای
 ۷۸ : ۵-۳ : محاسبه هزینه ها در طرحهای زه کشی
 ۸۰

- ۸۷ : فصل ۴ : سیستمهای زه کش سطحی
 ۸۸ : ۱-۴ : سیستمهای بستر سازی یا پشته بندی
 ۸۹ : ۲-۴ : سیستم نهرهای کم عمق
 ۱۰۰ : ۳-۴ : سیستمهای زه کشی لانه موشی
 ۱۰۴ : ۴-۴ : سیستمهای زه کشی لوله ای
 ۱۰۸

منابع

- ۱۰۹ : فصل ۵ : سیستمهای زه کش اصلی
 ۱۰۹ : ۱-۵ : کلیات
 ۱۱۸ : ۲-۵ : پولدر
 ۱۲۳ : ۳-۵ : جنبه های مدیریتی و تشکیلاتی طرحهای زه کشی
 ۱۲۸

منابع

۱۲۹	بخش سوم : طرح و برنامه ریزی سیستمهای زه کشی
۱۳۱	فصل ۶ : اصول و عملیات زه کشی
۱۳۱	۱-۶ : عملیات صحرائی
۱۳۲	۲-۶ : مراحل تهیه طرح
۱۳۴	۳-۶ : طرح و برنامه ریزی
۱۳۴	۴-۶ : معیارهای اساسی طرح
۱۳۶	۵-۶ : باران طرح
۱۴۱	۶-۶ : طرح سیستمهای ره کش مزرعه
۱۴۲	۷-۶ : تعیین معیارهای طرح
۱۴۲	منابع

۱۴۳	فصل ۷ : طرح سیستمهای زه کش لوله ای
۱۴۳	۱-۷ : فاصله بین زه کشها
۱۴۵	۲-۷ : الگوی جریان آب
۱۵۰	۳-۷ : فرمول هوخهات (حالت ماندگار)
۱۵۷	۴-۷ : فرمول زه کشی در شرایط غیر ماندگار
۱۶۷	۵-۷ : معیارهای اساسی طرح
۱۷۶	۶-۷ : عمق مبنای زه کشها
۱۷۸	۷-۷ : تعیین قطر لوله های زه کش
۱۸۵	۸-۷ : بازرسی لوله های زه کش
۱۸۸	منابع

۱۸۹	فصل ۸ : دبی طرح
۱۸۹	۱-۸ : تغییر شکل هیدروگرافها
۱۹۶	۲-۸ : تجزیه و تحلیل آماری دبیهای اندازه گیری شده
۱۹۷	۳-۸ : استفاده از مدل‌های رابطه بین بارندگی و دبی
۲۰۲	۴-۸ : رابطه تخمینی بارندگی - دبی در حوضه های مسطح

۲۱۰	۵-۸ : رابطه تخمینی بارندگی - دبی در حوضه های شیب دار
۲۲۲	۶-۸ : دبیهای ترکیبی
۲۲۴	۷-۸ : ضریب کاهش سطح
۲۲۷	۸-۸ : کاهش دبی از طریق ذخیره شدن آب
۲۳۹	منابع
۲۴۰	ضمیمه ۸
۲۴۱	فصل ۹ : طراحی هیدرولیکی کانالهای زه کش
۲۴۱	۱-۹ : کانالهای زه کش
۲۵۳	۲-۹ : ابنیه های فنی در کانالهای زه کش
۲۵۹	۳-۹ : خروجیهای مخصوص جزر و مد
۲۶۵	۴-۹ : پمپها
۲۷۶	منابع
۲۷۷	ضمیمه ۹
۲۸۳	بخش چهارم : زه کشی به منظور کنترل شوری
۲۸۵	فصل ۱۰ : خاکهای شور
۲۸۶	۱-۱۰ : شکلهای وجودی نمک و توزیع آن در خاک
۲۹۲	۲-۱۰ : مسائل مربوط به شوری
۳۰۷	منابع
۳۰۸	ضمیمه ۱۰-۱
۳۰۹	ضمیمه ۱۰-۲
۳۱۵	فصل ۱۱ : شور شدن خاک در اثر آبیاری
۳۱۵	۱-۱۱ : شور شدن مستقیم خاک
۳۱۶	۲-۱۱ : شور شدن از طریق آبهای زیرزمینی
۳۲۲	۳-۱۱ : سدیمی شدن خاک

۳۲۵	۴-۱۱ : توازن نمک در اراضی تحت آبیاری
۳۳۲	۵-۱۱ : کیفیت آب آبیاری
۳۴۲	منابع

۳۴۳	فصل ۱۲ : زه کشی در اراضی فاریاب
۳۴۴	۱-۱۲ : سیستمهای زه کش لوله ای
۳۵۴	۲-۱۲ : زه کشی توسط چاه
۳۵۸	۳-۱۲ : زه کش اصلی
۳۵۹	منابع

۳۶۱	بخش پنجم : مسایل متفرقه زه کشی
۳۶۳	فصل ۱۳ : نشت آب و مسایل مربوط به زه کشی
۳۶۳	۱-۱۳ : زه کشی زیرزمینی در شیب تپه ها
۳۷۱	۲-۱۳ : نشت به داخل پولدر
۳۷۷	۳-۱۳ : چشمه ها و منطقه نشت
۳۸۰	منابع

۳۸۱	فصل ۱۴ : زه کشی اراضی نارس
۳۸۱	۱-۱۴ : فرایند رسیدن خاک
۳۸۴	۲-۱۴ : روشهای زه کشی و احیاء
۳۸۵	۳-۱۴ : خاکهای اسید- سولفات
۳۸۷	۴-۱۴ : پیش بینی فرونشینی خاک
۳۹۱	منابع

۳۹۳	بخش ششم : بررسیها
۳۹۵	فصل ۱۵ : بررسیهای کلی در طرحهای زه کشی
۳۹۵	۱-۱۵ : آب و هوا

- ۴۰۰ : ۲-۱۵ پستی و بلندی
 ۴۰۱ : ۳-۱۵ خاک و زمین
 ۴۰۳ : ۴-۱۵ سطح ایستابی و بررسیهای آب زیرزمینی
 ۴۰۴ : ۵-۱۵ هیدرولوژی و ژئوهیدرولوژی
 ۴۰۶ : ۶-۱۵ کشاورزی

منابع

- ۴۰۷ فصل ۱۶ : تعیین ضریب هدایت هیدرولیکی خاک
 ۴۰۷ : ۱-۱۶ روشهای آزمایشگاهی
 ۴۰۹ : ۲-۱۶ اندازه گیری صحرایی K در زیر سطح ایستابی
 ۴۲۱ : ۳-۱۶ اندازه گیریهای صحرایی در بالا سطح ایستابی
 ۴۲۵ : ۴-۱۶ مقادیر مرکب K
 ۴۲۸ : ۵-۱۶ انتخاب محل آزمایش و تعداد آزمایشها
 ۴۲۹ : ۶-۱۶ تفسیر نتایج هدایت هیدرولیکی
 ۴۲۹ : ۷-۱۶ فاصله زه کشها در خاکهای غیر همروند

منابع

- ۴۳۳ فصل ۱۷ : ارزیابی اقتصادی
 ۴۳۳ : ۱-۱۷ اطلاعات کلی
 ۴۳۵ : ۲-۱۷ تنزیل
 ۴۳۶ : ۳-۱۷ شاخصهای ارزیابی
 ۴۳۷ : ۴-۱۷ مثالهایی در مورد ارزیابی اقتصادی

منابع

۴۴۲

واژه نامه

۴۴۳

پیشگفتار

با پیشرفت‌هایی که در ۲۰ الی ۳۰ سال اخیر در زمینه علوم فیزیک خاک و هیدرولوژی صورت گرفته است، دانش و آگاهی ما درباره علل، ماهیت و اثرات زیان‌آور آب مازاد در اراضی کشاورزی و روش‌های جلوگیری و رهایی از این مشکل فزونی یافته است. به طوری که امروزه فن زه‌کشی اراضی از پایه‌های علمی قوی برخوردار است. وجود تعداد زیادی کتاب و مقاله علمی در این مورد گواه بر این مدعا است. از جمله می‌توان انتشارات انجمن زراعت آمریکا (زه‌کشی زمینهای کشاورزی - ۱۹۵۷ و زه‌کشی برای کشاورزی، ۱۹۷۴)، انستیتوی بین‌المللی عمران اراضی در واخنین گن (اصول و کاربردهای زه‌کشی، ۴ جلد ۱۹۷۲-۷۴) و مجموعه مقالات گردهمایی بین‌المللی زه‌کشی (۱۹۷۹) و سازمان خوابار و کشاورزی جهانی را نام برد.

این کتاب به عنوان یک کتاب درسی دانشگاهی برای دانشجویان دوره لیسانس و فوق لیسانس مهندسی آبیاری، کشاورزی و یا عمران که درس زه‌کشی را می‌گذرانند تهیه شده است. توصیه می‌شود مطالب کتاب به همان ترتیبی که نوشته شده است مورد مطالعه قرار گیرد. زه‌کشی اراضی را می‌توان شاخه‌ای از علم فیزیک خاک و هیدرولوژی کاربردی دانست. ارائه مطالب در این کتاب به روش تحلیلی است. این امر باعث می‌شود تا دانشجو به درستی دریابد که در طی مراحل مختلف فرایند زه‌کشی از نظر فیزیکی (و یا شیمیایی) چه اعمالی اتفاق می‌افتد. درک صحیح مطالب در تشخیص و حل مسایل زه‌کشی کمک شایانی می‌کند. کتاب شامل شش بخش زیر است.

بخش اول - کلیات روابط آب و خاک (مقدمه)

بخش دوم - شبکه های زه کش

بخش سوم - طرح و برنامه ریزی شبکه های زه کش

بخش چهارم - زه کشی زمینهای شور

بخش پنجم - مسایل متفرقه زه کشی

بخش ششم - بررسیها

تا حد امکان سعی شده است اکثر مطالب کلاسیک زه کشی در کتاب گنجانده شود . به زه کشی اراضی سنگین و همچنین زه کشی در اراضی شور نیز توجه شده است .

قسمت اعظم دانش و تجربه زه کشی مؤلفان در طی کار با مهندسین مشاور یوروکنسالت (اسمیدما) و سرمک دونالد و شرکاء (رای کرافت) کسب شده است . اما همکاری با گروه مهندسی دانشگاه دلفت (اسمیدما) و دانشگاه سوتمپتون (رای کرافت) و استفاده از نظرات همکاران دانشگاهی نیز در تدوین کتاب بی اثر نبوده است .

هرچند زه کشی هنوز در کشورهای در حال رشد جایگاه خاص و قابل اهمیتی ندارد ولی بدون شک نقش بسزایی در افزایش تولیدات کشاورزی برعهده دارد .

امید است این کتاب بتواند در امر تدریس و کاربرد زه کشی در تمامی کشورهای جهان

مؤثر واقع گردد .

لامبرت اسمیدما

دیوید رای کرافت

مقدمه مترجم

اغلب چنین تصویری شود که در کشوری مانند ایران با سرزمینی پهناور، خاک را نمی توان به عنوان عامل محدودکننده در تولیدات کشاورزی به حساب آورد. براساس همین تصور مسأله احیای اراضی و زه کشی آن طور که باید مورد توجه قرار نگرفته است. البته درست است که اکثر خاکهای ایران به طور طبیعی دارای وضعیت مناسبی از نظر زه کشی عمقی می باشند، لکن موارد بسیاری نیز مشاهده می شود که در آنها اراضی به طور موقت یا دائم زه دار بوده و امکان کشت و کار در آنها هیچ یا به طور کلی کم است. این گونه اراضی فقط در صورتی قابل استفاده خواهند بود که عملیات زه کشی در آنها به اجرا درآید. همچنین بهره برداری مجدد از خاکهایی که مورد استفاده ممتد و آبیاری مداوم قرار داشته و بخصوص مناطقی که خاک شور و سدیمی دارند مستلزم اعمال روشهای مناسب زه کشی و اصلاح اراضی خواهد بود. اهمیت مسأله در شرایط آبیاری با آب شور و یا در اراضی ساحلی که تحت تأثیر جزر و مد دریا قرار دارند بعد و وسیعتری پیدا می کند. انجام هرگونه عملیات زه کشی چه در طرحهای آبیاری و زه کشی و چه به منظور رفع مشکلات موضعی و موقت ناشی از وجود آب اضافی، منوط به آشنایی کامل با اصول علم زه کشی است.

در این کتاب زه کشی اراضی با تأکید بر طرح و برنامه ریزی آن مورد بحث و بررسی قرار گرفته است. ارائه مطالب به نحوی پیش بینی شده تا جوابگوی نیازهای مهندسان طراح و

دانشجویان رشته های مهندسی آبیاری و عمران در این زمینه باشد . البته با توجه به این که زه کشی در ارتباط نزدیک با علوم کاربردی فیزیک خاک ، هیدرولوژی و هیدرولیک است لذا استفاده کنندگان کتاب ، علی الاصول آشنایی کافی به موضوعات مورد بحث در علوم فوق الذکر را خواهند داشت .

به لحاظ کاربرد واژه های فنی ، نظر به این که متون موجود در زمینه زه کشی به زبان فارسی تاکنون کلاً محدود به کبی است که توسط آقایان دکتر بای بوردی و دکتر فرداد تألیف و ترجمه شده اند ، لذا در حد امکان از واژه های به کار برده شده در آن کتابها استفاده شده است . فرهنگ فنی آبیاری و زه کشی ، از انتشارات کمیته ملی آبیاری و زه کشی ایران نیز به عنوان مرجع در این زمینه مورد استفاده بوده است . همچنین فرهنگ واژه های هیدرولوژی که توسط طرح استانداردهای صنعت آب و وزارت نیرو منتشر شده است مورد استفاده قرار گرفته است .

امید است کتاب حاضر بتواند در بالا بردن سطح آگاهی دانشجویان و کارشناسان در زمینه زه کشی مفید واقع شود . ضمناً پیشنهاد و راهنمایی های خوانندگان محترم به منظور رفع نارسایی ها و اشتباهات احتمالی موجب تشکر و سپاس خواهد بود . لازم می دانم از همکاران آقای دکتر ضیاء تبار احمدی استاد محترم دانشکده کشاورزی ساری و آقای مهندس منصور صادقی عطار که چاپ اول کتاب را به دقت مطالعه و موارد زیادی را از نظر تصحیح یادآوری نموده بودند تشکر نمایم .

امین علیزاده

۱۳۷۳