



اصول جریان در آبیاری سطحی

تالیف:

فریبرز عباسی

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

سرشناسه : عباسی، فریبرز، ۱۳۴۸
 عنوان و نام پدیدآور : اصول جریان در آبیاری سطحی / تألیف فریبرز عباسی.
 مشخصات نشر : تهران: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۹۱.
 مشخصات ظاهری : ۲۲۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
 شابک : 978-964-6668-89-8
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 موضوع : آبیاری -- مهندسی
 موضوع : آبیاری -- مدیریت
 شناسه افزوده : ایران. کمیته ملی آبیاری و زهکشی
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۱ ۶۱۲ع/۸۰۵ TC
 رده بندی دیویی : ۶۲۷/۵۲
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۰۲۶۱۷۵

نام کتاب : اصول جریان در آبیاری سطحی

تألیف : فریبرز عباسی

ناشر : کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

چاپ اول : ۱۳۹۱

تیراژ : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۷۰۰۰۰ ریال

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۶۶۶۸-۸۹-۸

حروف چینی و صفحه آرایی: کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

نشانی: تهران، خیابان شهید دستگردی، خیابان شهید کارگر، خیابان شهید شهرساز، پلاک ۱.

کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران تلفن: ۲۲۲۵۷۳۴۸ نمابر: ۲۲۲۷۲۲۸۵

www.irncid.org

حق چاپ برای کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران محفوظ است.

پیشگفتار رئیس شورای عالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

شرایط اقلیمی کشور ایران به گونه‌ای است که بخش کشاورزی آن به شدت به آب برای تولید محصولات کشاورزی وابسته است. این وابستگی به حدی است که با وجود سطح نسبتاً ثابت سالیانه اراضی زیر کشت دیم و فاریاب کشور، حدود ۹۰ درصد فرآورده‌های کشاورزی از زراعت آبی حاصل می‌شود. در چنین شرایطی تأثیرات اقلیمی ناشی از پدیده خشکسالی و یا ترسالی می‌تواند اثرات منفی یا مثبت زیادی بر تولید محصولات کشاورزی و امنیت غذایی کشور داشته باشد.

شرایط متفاوت اقلیمی و منابع آب ایران، طلب می‌کند که محققان، مدیران و مراکز علمی و پژوهشی در بخش آبیاری و زهکشی کشور نیز متفاوت‌تر از سایر کشورهای جهان که شرایط طبیعی نسبتاً پایدارتری دارند باشند. پژوهشگران و مراکز تحقیقاتی ایران باید از پویایی، ابتکار، نوآوری و پژوهش محوری ویژه‌ای برخوردار باشند تا بتوانند کشور را در شرایط پایدار تولید حفظ نمایند.

کلیه کارشناسان و مراکز علمی و آموزشی که در خانواده بزرگ آب و خاک کشور فعال هستند، مسئولیت بزرگی در تأمین امنیت آبی و غذایی برعهده دارند. یکی از مراکز علمی فعال در صنعت آب کشور، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران است که در سال ۱۳۷۰ پس از یک وقفه طولانی به طور رسمی آغاز به کار کرده است. این کمیته ملی طی دهه اخیر نقش مؤثری در اشاعه علوم و فنون آبیاری و زهکشی در ایران داشته است. اثربخشی علمی و فرهنگی بیش از ۱۳۰ کتاب و گزارش فنی این کمیته ملی به همراه برگزاری دهها سمینار و کارگاه‌های فنی در ادبیات کارشناسان و مدیران صنعت آب کشور به خوبی آشکار می‌باشد.

خودباوری کارشناسان ایرانی نه تنها تأثیر عمیقی بر توسعه و پیشرفت آبیاری و زهکشی کشور داشته است بلکه از نگاه بیرونی و در سطح بین‌المللی نیز به توفیقات زیادی دست یافته است. اگر بپذیریم که خودباوری و پویایی کارشناسان از ارکان رشد و توسعه هستند، توفیق کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران در این زمینه قابل ارزیابی است.

در اینجا جا دارد از کلیه همکاران در شورای عالی که نقش سیاست‌گذاری کلان را عهده‌دار می‌باشند و هیئت اجرایی که وظیفه نظارت و هدایت بدنه علمی کمیته ملی را بدوش دارند

و کادر علمی و فنی متخصص در گروه‌های کار و در نهایت کارکنان دبیرخانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران قدردانی و سپاسگزاری نمایم. از خداوند منان پیشرفت و توسعه کشور عزیزمان ایران را در کلیه امور، به ویژه اعتلای صنعت آب و کشاورزی مسئلت دارم.

علیرضا دائمی

سرپرست معاونت امور آب و آبفا وزارت نیرو

و رئیس شورای عالی کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

www.ketab.ir

پیشگفتار دبیر کل کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

ایران از نظر منابع آب نسبت به میانگین جهانی از محدودیت بیشتری برخوردار است. میانگین بارندگی آن حدود یک سوم میانگین جهانی و تبخیر آن سه برابر میانگین جهانی است. از نظر شرایط اقلیمی نیز جزو مناطق خشک و نیمه خشک دنیا محسوب می‌شود. از طرف دیگر، بخش اعظم تولیدات زراعی و باغی کشور متکی به کشاورزی فاریاب است. لذا، توجه به مدیریت انواع روش‌های آبیاری و از جمله روش‌های آبیاری سطحی و اصلاح و بهبود عملکرد آنها در استفاده بهینه از منابع آب و افزایش بهره‌وری مصرف آب در این روش‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. روش‌های آبیاری سطحی که در بسیاری از مناطق جهان بیش از ۹۰ درصد اراضی آبی با این روش‌ها آبیاری می‌شوند، در چند دهه اخیر در ایران مورد کم توجهی قرار گرفته‌اند. با توجه به هزینه زیاد سامانه‌های آبیاری تحت فشار و استقبال کم زارعان از این روش‌ها علی‌رغم سرمایه‌گذاری‌های کلان دولت طی دو دهه گذشته، بهبود و اصلاح عملکرد روش‌های آبیاری سطحی در کشور امری ضروری است. با اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری سطحی به روش‌های مختلف نظیر بهبود مدیریت و برنامه‌ریزی آبیاری، یکپارچه‌سازی اراضی، انتخاب صحیح روش آبیاری، طراحی مناسب، انتخاب طول بهینه قطعه زراعی تحت آبیاری، دبی ورودی مناسب، تخمین ویژگی‌های نفوذ آب در خاک، ضریب زبری مانینگ و افزایش راندمان آبیاری سطحی به میزان قابل توجه امکان‌پذیر است.

کتاب حاضر که حاصل تجارب عملی (میدانی)، پژوهشی و آموزشی مولف است، با هدف بهبود و اصلاح عملکرد روش‌های آبیاری سطحی تدوین شده است. این کتاب، یکی از معدود کتب فارسی در زمینه آبیاری سطحی است که در آن مجموعه کاملی از مدل‌های ریاضی آبیاری سطحی، نرم‌افزارهای مرتبط با آبیاری سطحی، روش‌های تخمین عوامل نفوذ و ضریب زبری مانینگ را ارائه نموده است. در این کتاب به دو مبحث «نفوذپذیری و ضریب زبری مانینگ» در آبیاری سطحی با جزئیات بیشتری پرداخته شده است. بیش از ده روش مختلف برای تخمین این دو عامل اصلی در طراحی و ارزیابی روش‌های آبیاری سطحی معرفی و بحث شده است. مبحث دیگر این کتاب «مدل‌های ریاضی آبیاری سطحی» به عنوان یکی از روش‌های نوین طراحی آبیاری سطحی است. مبحثی که با توجه به مزایای زیاد آن باید توسط دستگاه‌های اجرایی مرتبط از جمله وزارتخانه‌های نیرو

و جهاد کشاورزی، مهندسین مشاور و طراح مجبور به استفاده از آن در طرح‌های جدید تجهیز و نوسازی اراضی شوند.

تالیف کتاب توسط آقای دکتر فریبرز عباسی عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی انجام شده است. آقایان دکتر محمد محمودیان شوشتری، دکتر سعید نیری، دکتر جواد فرهودی، دکتر تیمور سهرابی و دکتر قاسم زارعی داوری کتاب را به عهده داشته‌اند. از همه عزیزان و از حمایت‌های علمی و مالی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی (سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی) در تدوین و چاپ این کتاب و از کلیه همکاران گروه کار سامانه‌های آبیاری در مزرعه نیز صمیمانه سپاسگزاری می‌شود. در پایان از همکاران دبیرخانه کمیته ملی آبیاری و زهکشی آقای مهندس هومن خالقی، سرکار خانم‌ها افشین، کهنسال و مظاهری نیز تشکر و قدردانی می‌گردد.

سیداسداله اسدالهی

دبیرکل کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

پیشگفتار مؤلف

آبیاری سطحی یکی از موضوعاتی است که علی‌رغم اهمیت فراوان، در مقایسه با سایر روش‌های آبیاری در دهه‌های اخیر مورد کم‌توجهی قرار گرفته است. انتشار این کتاب که در راستای اصلاح و بهبود عملکرد روش‌های آبیاری سطحی است، حائز اهمیت می‌باشد. کتاب حاضر در نوع خود اولین کتاب فارسی است که در آن مجموعه کاملی از مدل‌های ریاضی آبیاری سطحی، نرم‌افزارهای مرتبط با آبیاری سطحی، روش‌های تخمین نفوذ آب در خاک و ضریب زبری مانینگ را ارائه نموده است. این کتاب، یکی از معدود کتب در زمینه آبیاری سطحی است که به دو مبحث «نفوذپذیری و ضریب زبری مانینگ» به عنوان دو مولفه اصلی در طراحی و ارزیابی روش‌های آبیاری سطحی پرداخته است. موضوعاتی که حتی در کتب لاتین مرتبط هم کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این کتاب، بیش از ده روش مختلف برای تخمین این دو عامل مهم در آبیاری سطحی معرفی و بحث شده است. نقاط ضعف و قوت هر یک از روش‌ها ارایه و مقایسه شده است. مبحث بعدی مورد بحث در این کتاب «مدل‌های ریاضی هیدرولیک آبیاری سطحی» به عنوان یکی از روش‌های نوین طراحی آبیاری سطحی است که در سایر کتب فارسی کمتر به آن پرداخته شده است. مبحثی که با توجه به مزایای زیاد آن از جمله انعطاف‌پذیری، هزینه کمتر، دقت بیشتر و غیره باید توسط دستگاه‌های اجرایی مرتبط از جمله وزارتخانه‌های نیرو و جهاد کشاورزی، مهندسین مشاور و طراح محترم به استفاده از آن در طرح‌های جدید تجهیز و نوسازی اراضی شوند.

مخاطبین اصلی کتاب حاضر، کارشناسان دستگاه‌های اجرایی وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، مهندسین مشاور و طراح در زمینه آبیاری سطحی و دانشجویان مقاطع مختلف رشته آبیاری و زهکشی خواهند بود. بخش زیادی از مطالب کتاب، حاصل تجربیات ۲۰ ساله مولف در زمینه مسایل مرتبط با آبیاری سطحی است که قسمت عمده‌ای از سر فصل‌های دروس "آبیاری سطحی" و "هیدرولیک آبیاری سطحی" مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری رشته آبیاری و زهکشی را پوشش می‌دهد.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از همه عزیزانی که بنده را در تدوین این کتاب یاری داده‌اند، تشکر و قدردانی نمایم. از نقطه‌نظرات ارزنده اساتید محترم آقایان دکتر محمد محمودیان‌شوشتری، دکتر سعید نیری، دکتر جواد فرهودی، دکتر تیمور سهرابی و دکتر

قاسم زارعی که به غنای علمی کتاب افزوده است، کمال تشکر و قدردانی را دارد. از حمایت‌های موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران به خاطر چاپ این کتاب قدردانی می‌شود. از آقای مهندس هومن خالدي به خاطر پیگیری چاپ کتاب، از سرکار خانم مهندس آزاده مهدی‌پور به خاطر اصلاح برخی از شکل‌ها، سرکار خانم سمیه وطن‌دوست به خاطر طراحی طرح روی جلد و سرکار خانم پریسا کهنسال و مرجان مظاهری به خاطر صفحه‌آرایی کتاب سپاس‌گزاری می‌نماید. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند در ارتقای سطح کیفی و کمی این اثر، مولف را یاری نماید.

فریبرز عباسی

زمستان ۱۳۹۱

فہرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات
۱	۱-۱- مقدمہ
۵	۲-۱- مراحل آبیاری سطحی
۶	۱-۲-۱- مرحلہ پیشروی
۷	۲-۲-۱- مرحلہ ذخیرہ
۷	۳-۲-۱- مرحلہ تخلیہ
۸	۴-۲-۱- مرحلہ پسروی
۸	۳-۱- مزایای روش‌های آبیاری سطحی
۹	۴-۱- محدودیت‌های آبیاری سطحی
۱۰	۵-۱- انواع متغیرها در آبیاری سطحی
۱۱	۶-۱- حداکثر و حداقل دبی ورودی
۱۳	۱-۶-۱- آبیاری جویچه‌ای
۱۳	۱-۶-۱-۱- حداکثر دبی جریان
۱۵	۱-۶-۱-۲- حداقل دبی جریان
۱۵	۲-۶-۱- آبیاری نواری
۱۵	۱-۶-۱-۲- حداکثر دبی جریان
۱۷	۲-۶-۱-۲- حداقل دبی جریان
۱۸	۳-۶-۱- آبیاری کرتی

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

۱۸	۱-۳-۶-۱- حداکثر دبی جریان
۱۹	۱-۳-۶-۲- حداقل دبی جریان
۱۹	۷-۱- تاثیر طول مزرعه بر عملکرد آبیاری
۲۱	۸-۱- جمع بندی
۲۳	فصل دوم: هیدرولیک جریان آب در آبیاری سطحی
۲۳	۱-۲- مقدمه
۲۴	۲-۲- معادلات حاکم بر جریان آب روی سطح خاک
۲۶	۳-۲- مدل های ریاضی آبیاری سطحی
۲۷	۳-۲-۱- مدل هیدرودینامیک کامل
۲۷	۳-۲-۲- مدل اینرسی صفر
۲۸	۳-۲-۳- مدل موج کینماتیکی
۲۹	۳-۲-۴- مدل بیلان حجمی
۳۱	۳-۲-۵- مدل جریان پایدار
۳۱	۳-۲-۴- مزایای مدل های ریاضی
۳۲	۳-۲-۵- معایب مدل های ریاضی
۳۲	۳-۲-۶- برخی مفاهیم مدل های ریاضی
۳۲	۳-۲-۶-۱- مرز بالادست
۳۳	۳-۲-۶-۲- مرز پایین دست

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۴	۷-۲- یک نمونه حل عددی معادلات حاکم
۴۰	۸-۲- شرایط اولیه و مرزی
۴۲	۹-۲- شرط پایداری
۴۳	۱۰-۲- پارامترهای ورودی مدل‌ها
۴۵	۱۱-۲- خروجی مدل‌ها
۴۵	۱۲-۲- واسنجی مدل‌ها
۴۶	۱۳-۲- صحت‌سنجی مدل‌ها
۴۷	۱۴-۲- جمع‌بندی
۴۹	فصل سوم: معرفی نرم‌افزارهای SRFR و SURDEV
۴۹	۱-۳- مقدمه
۵۰	۲-۳- مدل SRFR
۵۲	۱-۲-۳- کنترل جریان ورودی
۵۴	۲-۲-۳- پارامترهای هندسی و توپوگرافی مزرعه
۵۵	۳-۲-۳- ویژگی‌های نفوذپذیری
۵۶	۴-۲-۳- پنجره هیدروگراف‌ها
۶۱	۵-۲-۳- بخش طراحی
۶۲	۱-۵-۲-۳- داده‌های موردنیاز برای طراحی
۶۲	۲-۵-۲-۳- دبی جریان
۶۲	۳-۵-۲-۳- کل زمان آب در دسترس (مدت حق‌آبه)
۶۳	۴-۵-۲-۳- حداکثر سرعت جریان

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹۵	۳-۳-۲-۶- پارامترهای مزرعه‌ای
۹۵	الف- عمق آب موردنیاز
۹۵	ب- دبی غیرفرسایشی
۹۵	ج- ضریب زبری مانینگ
۹۵	د- فاصله جویچه‌ها
۹۶	ه- ویژگی‌های هندسی مزرعه
۹۶	و- سرپذیری از سطح خاک
۹۶	۳-۳-۲-۷- متغیرهای تصمیم‌گیری
۹۷	الف- طول جویچه
۹۷	ب- شدت جریان
۹۷	ج- زمان قطع جریان
۹۷	د- نسبت کاهش جریان
۹۸	ه- نسبت پیشروی
۹۸	و- نسبت استفاده مجدد از رواناب
۹۸	۳-۳-۲-۸- محدوده پارامترهای ورودی
۹۸	۳-۳-۲-۹- پنجره‌های خروجی
۱۰۱	۳-۳-۲-۱۰- پیام‌های خطا
۱۰۲	الف- خطاهای مربوط به زمان پیشروی
۱۰۲	ب- خطاهای مربوط به زمان قطع جریان
۱۰۲	ج- خطاهای ناسازگاری سطح مقطع و فاصله جویچه‌ها

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۰۳	د- خطاهای مربوط به سرعت جریان
۱۰۳	۳-۲-۱۱- مثال‌های نمونه برای آبیاری جویچه‌ای
۱۰۷	۳-۳-۳- مدل آبیاری کرتی (BASDEV)
۱۰۸	۳-۲-۱- زیر پنجره فایل‌ها
۱۰۸	۳-۲-۲- زیر پنجره واحدها
۱۰۸	۳-۲-۲- زیر پنجره نفوذ
۱۰۸	الف- معادله نفوذ SCS
۱۰۸	ب- خانواده‌های شدت نفوذ-زمان
۱۰۹	ج- معادله نفوذ کوستیاکف
۱۰۹	۳-۲-۴- زیر پنجره محاسبات
۱۱۰	الف- شدت جریان
۱۱۲	ب- ابعاد
۱۱۳	ج- زمان قطع جریان
۱۱۳	د- حداقل عمق آب نفوذ یافته
۱۱۵	۳-۲-۵- پارامترهای ورودی
۱۱۵	الف- پارامترهای نفوذ
۱۱۵	ب- ضریب مقاومت جریان
۱۱۶	ج- عمق آب مورد نیاز
۱۱۶	۳-۲-۶- محدوده اطلاعات ورودی
۱۱۷	۳-۲-۷- پنجره‌های خروجی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۱۹	۳-۳-۳-۸- پیام‌های خطا
۱۱۹	۳-۳-۳-۹- مشکلات محاسباتی
۱۱۹	الف- مشکلات فیزیکی
۱۲۰	ب- مشکلات زمان قطع جریان
۱۲۰	۳-۳-۳-۱۰- فرضیه‌ها و محدودیت‌ها
۱۲۲	۳-۳-۳-۱۱- مثال‌های نمونه برای آبیاری کرتی
۱۲۶	۳-۳-۴- واسنجی مدل FURDEV
۱۲۸	۳-۳-۵- صحت‌سنجی مدل FURDEV
۱۳۰	۳-۴- جمع‌بندی
۱۳۱	فصل چهارم: نفوذ آب در خاک
۱۳۱	۴-۱- مقدمه
۱۳۱	۴-۲- مدل‌های نفوذ آب در خاک
۱۳۱	۴-۲-۱- مدل‌های تحلیلی
۱۳۶	۴-۲-۲- مدل‌های فیزیکی
۱۳۹	۴-۲-۳- مدل‌های تجربی
۱۴۶	۴-۳- روش‌های تخمین ویژگی‌های نفوذ آب در خاک
۱۴۶	۴-۳-۱- معادله بیلان حجم
۱۴۸	۴-۳-۲- روش دو نقطه‌ای
۱۵۰	۴-۳-۳- روش یک نقطه‌ای
۱۵۱	۴-۳-۳-۱- روش شیرد و همکاران

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۵۵	۴-۳-۳-۲- روش والیانتراس و همکاران
۱۵۹	۴-۳-۴- روش دو نقطه‌ای ابراهیمیان و همکاران
۱۶۰	۴-۳-۵- روش بنامی و افن
۱۶۲	۴-۳-۶- روش یک نقطه‌ای میلپالی و همکاران
۱۶۴	۴-۳-۷- روش بهینه‌سازی چند سطحی
۱۶۷	۴-۴- آزمون روش‌های مختلف تخمین پارامترهای نفوذ
۱۷۱	۴-۵- مدل EVALUE
۱۷۳	۴-۶- مدل SIPAR_ID
۱۷۴	۴-۷- مدل INFILT
۱۷۶	۴-۸- نفوذپذیری در اراضی شالیزاری
۱۷۷	۴-۸-۱- روش سریع
۱۸۰	۴-۸-۲- روش ارزان
۱۸۱	۴-۹- تغییرات مکانی و زمانی نفوذ
۱۸۱	۴-۹-۱- تغییرات مکانی نفوذ
۱۸۲	۴-۹-۲- تغییرات زمانی نفوذ
۱۸۳	۴-۱۰- جمع‌بندی
۱۸۵	فصل پنجم: روش‌های برآورد ضریب زبری مانینگ
۱۸۵	۵-۱- مقدمه
۱۸۶	۵-۲- توصیه‌های SCS
۱۸۷	۵-۳- روابط تجربی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۹۰	۴-۵- روش های مستقیم
۱۹۱	۵-۵- روش های تحلیلی
۱۹۹	۵-۶- جمع بندی
۲۰۱	منابع

www.ketab.ir