

طراحی سیستم‌های آبیاری

(جلد دوم)

طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار

امین علیزاده

استاد دانشگاه فردوسی "مشهد"

۱۳۸۵

سرشناسه	: علیزاده، امین، ۱۳۲۲.
عنوان و پدیدآور	: طراحی سیستم‌های آبیاری / امین علیزاده.
مشخصات نشر	: مشهد، دانشگاه امام رضا(ع) ۱۳، ۱۳۸۵
مشخصات ظاهری	: ج ۲.
شابک	: (ج ۱) 964-6582-73-7
شابک	: (ج ۲) 964-6582-72-9
یادداشت	: فیبا
یادداشت	: فهرست‌نویسی بر اساس جلد دوم
مندرجات	: ج ۱. طراحی سیستم‌های آبیاری سطحی
مندرجات	: ج ۲. طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار
موضوع	: آبیاری -- مهندسی.
موضوع	: آبیاری بارانی.
موضوع	: آبیاری قطره‌ای.
شناسه افزوده	: دانشگاه امام رضا (ع)
رده‌بندی کنگره	: TC۸۰۵/ع۸ط۴:
رده‌بندی دیویی	: ۶۳۷/۵۲:
شماره کتابخانه ملی	: ۸۵-۳۵۶۳۴ م

فهرست‌نویسی پیش از انتشار: کتابخانه مرکزی دانشگاه فردوسی مشهد



نام کتاب:	طراحی سیستم‌های آبیاری (جلد دوم) طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار
مؤلف:	دکتر امین علیزاده، استاد دانشگاه فردوسی مشهد
ناشر:	دانشگاه امام رضا(ع) - مشهد، صندوق پستی ۵۵۳-۹۱۷۳۵
تیراژ:	۱۵۰۰ نسخه
قطع:	وزیری
تاریخ انتشار:	۱۳۸۵
صفحات:	۳۶۸
حروفچینی و صفحه آرایی:	جم کامپیوتر - ۸۴۴۶۱۲۹-۰۵۱۱
امور فنی و چاپ:	مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی
شابک:	۹-۷۲-۶۵۸۲-۶۴۴

حق چاپ محفوظ است

انتشارات آستان قدس رضوی (شرکت به‌نشر)

دفتر مرکزی: مشهد، ص، پ ۹۱۳۷۵/۴۹۶۹، تلفن: دفتر بازرگانی مشهد: ۸۵۱۴۸۴۰، توزیع: ۸۵۱۱۱۷۰، ۷-۸۵۱۱۳۶

دفتر تهران: ۸۸۹۵۱۷۳۹-۸۸۹۶۰۶۲۰-۸۸۹۶۰۶۱-گرجان: ۲۲۶۶۰۶۱ - تربت حیدریه: ۲۲۴۰۵۷۰

فهرست مطالب

فصل اول - کلیات و کاربرد سیستم‌های آبیاری تحت فشار

۱۱	۱-۱ کلیات
۱۲	۲-۱ مزایا و معایب آبیاری‌های تحت فشار
۱۲	۱-۲-۱ مزایا
۱۴	۲-۲-۱ معایب
۱۶	۳-۱ سابقه تاریخی و روند توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار
۱۷	۴-۱ انواع سیستم‌های آبیاری تحت فشار
۱۷	۵-۱ گسترش روش‌های آبیاری تحت فشار در کشورهای مختلف
۱۹	۶-۱ اجزاء سیستم‌های آبیاری تحت فشار
۲۱	۷-۱ طبقه‌بندی سیستم‌های آبیاری تحت فشار
۲۱	۱-۷-۱ طبقه‌بندی بر اساس فشار
۲۲	۲-۷-۱ طبقه‌بندی بر اساس آبرسانی
۲۳	۳-۷-۱ طبقه‌بندی بر اساس نصب لوله‌ها
۲۳	۸-۱ مقایسه سیستم‌های تحت فشار و سنتی
۲۶	۹-۱ کاربردهای سیستم آبیاری تحت فشار

فصل دوم - خصوصیات سیستم‌های آبیاری بارانی

۲۷	۱-۲ مقدمه
۲۸	۲-۲ انواع سیستم‌های آبیاری بارانی
۴۸	۳-۲ اهداف طراحی
۵۱	۴-۲ اجزاء تشکیل دهنده سیستم‌های آبیاری بارانی
۵۳	۵-۲ آبیاش‌ها و خصوصیات آنها
۵۳	۱-۵-۲ انواع آبیاش‌ها
۵۴	۲-۵-۲ دبی آبیاش‌ها
۵۵	۳-۵-۲ برد پرتاب در آبیاش
۵۵	۴-۵-۲ الگوی توزیع آب توسط آبیاش‌ها
۵۷	۵-۵-۲ شدت پخش آب
۵۸	۶-۵-۲ اندازه قطرات در آبیاش‌ها
۶۰	۷-۵-۲ مفاهیم ضرایب یکنواختی
۶۷	۶-۲ کفایت آبیاری و راندمان آبیاری
۷۱	۷-۲ تبخیر و باد بردگی
۸۱	مسائل

فصل سوم - پارامترهای طراحی در آبیاری بارانی

۸۳	۱-۳ میزان پخش آب
۸۹	۲-۳ فاصله آبیاش‌ها
۹۲	۱-۲-۳ استقرار متناوب (تغییر محل لاترال‌ها)
۹۴	۲-۲-۳ فاصله بین آبیاری‌ها

۹۶	۳-۳ معیارهای انتخاب آبیاری
۱۰۲	۴-۳ ظرفیت سیستم
۱۰۲	مسائل

فصل چهارم - طراحی و آرایش سیستم توزیع آب

۱۰۵	۱-۴ طراحی سیستم لوله‌های لاترال
۱۰۷	۱-۱-۴ هیدرولیک لاترال‌ها
۱۱۱	۲-۱-۴ آرایش لاترال‌ها
۱۱۵	۲-۴ طراحی سیستم لوله‌های اصلی و تیمه اصلی
۱۱۵	۱-۲-۴ فشار لازم در نقطه اتصال لاترال به لوله اصلی
۱۱۶	۲-۲-۴ فشار بحرانی مورد لزوم در لوله اصلی

فصل پنجم - طراحی سیستم‌های عقربه‌ای

۱۲۳	۱-۵ مقدمه
۱۲۵	۲-۵ آرایش کلی (مفاهیم و نیازهای سخت‌افزاری)
۱۲۷	۳-۵ طراحی سیستم‌های آبیاری دورانی
۱۲۹	۱-۳-۵ ظرفیت سیستم
۱۳۱	۲-۳-۵ عمق ناخالص آبیاری
۱۳۲	۳-۳-۵ بخش آب در طول لوله لاترال
۱۳۴	۴-۳-۵ دبی آبیاری تنگی انتها
۱۳۶	۵-۳-۵ شدت بخش
۱۳۸	۴-۵ انتخاب سرآبیاری‌ها
۱۴۳	۵-۵ پارامترهای راهبری در سیستم ستترپوت
۱۴۸	۶-۵ ارزیابی سیستم‌های آبیاری ستترپوت
۱۵۳	مسائل

فصل ششم - ماشین‌های آبیاری با حرکت خطی و اراه‌ای

۱۵۵	۱-۶ سیستم آبیاری با ماشین‌های متحرک خطی
۱۵۵	۱-۱-۶ توصیف سیستم
۱۵۷	۲-۱-۶ تغییرات فشار
۱۵۹	۲-۶ طراحی سیستم‌های لیتیر
۱۵۹	۱-۲-۶ حداکثر ساختن طول زمین
۱۶۷	۳-۶ ماشین آبیاری اراه‌ای با آبیاری تنگی
۱۶۸	۱-۳-۶ پارامترهای مهم در آبیاری تنگی
۱۷۱	۲-۳-۶ عرض مسیر حرکت آبیاری تنگی

فصل هفتم - طراحی سیستم‌های آبیاری قطره‌ای

۱۷۳	۱-۷ مقدمه
۱۷۴	۱-۱-۷ مزایای آبیاری قطره‌ای

۱۷۵	۲-۱-۷ معایب آبیاری قطره‌ای
۱۷۶	۳-۱-۷ اجزاء سیستم آبیاری قطره‌ای
۱۷۷	۲-۷ قطره چکان‌ها و انواع آنها
۱۸۰	۱-۲-۷ مواد مورد مصرف
۱۸۱	۲-۲-۷ آرایش سیستم
۱۸۲	۳-۲-۷ رابطه دبی و فشار
۱۸۳	۴-۲-۷ هیدرولیک قطره چکان‌ها
۱۸۸	۵-۲-۷ یکنواختی قطره چکان
۱۹۲	۶-۲-۷ اثرات دما بر دبی قطره چکان
۱۹۷	۷-۲-۷ آرایش قطره چکان‌ها
۱۹۹	۸-۲-۷ شیرآلات و خودکار شدن سیستم
۲۰۰	۳-۷ فیلترها و سیستم‌های تصفیه آب
۲۰۱	۱-۳-۷ انواع صافی‌ها
۲۰۸	۲-۳-۷ سیستم‌های تزریق کود و اسید
۲۱۵	۴-۷ عوامل موثر در برنامه‌ریزی آبیاری قطره‌ای
۲۱۹	۵-۷ شوری در سیستم‌های آبیاری قطره‌ای
۲۲۳	۶-۷ نیاز آبیاری در سیستم قطره‌ای
۲۲۵	۱-۶-۷ عمق خالص آبیاری
۲۲۶	۲-۶-۷ نیاز ناخالص آبیاری
۲۲۷	۳-۶-۷ حجم ناخالص آب برای هر گیاه در هر روز
۲۲۷	۷-۷ ضریب تغییرات
۲۲۷	۱-۷-۷ تغییرات در ساخت قطره چکان‌ها
۲۲۹	۲-۷-۷ ضریب یکنواختی پخش آب برای طراحی
۲۳۰	۳-۷-۷ تغییرات مجاز بار فشار
۲۳۱	۸-۷ ظرفیت سیستم
۲۳۳	مسائل

فصل هشتم - سیستم‌های پمپاژ

۲۳۵	۱-۸ مقدمه
۲۳۵	۲-۸ انواع پمپ‌ها
۲۳۷	۳-۸ اصول هیدرولیکی پمپ‌ها
۲۴۳	۴-۸ انتخاب پمپ
۲۴۳	۱-۴-۸ منحنی‌های عملکرد
۲۴۷	۲-۴-۸ دبی و فشار مورد نیاز سیستم‌های آبیاری
۲۵۴	۳-۴-۸ کاربرد منحنی‌های عملکرد در انتخاب پمپ
۲۵۸	۵-۸ آرایش سیستم پمپ‌ها
۲۶۲	مسائل

فصل نهم - طراحی خطوط لوله

۲۶۵	۱-۹ استاندارد لوله‌ها
۲۶۵	۲-۹ فشار و تنش هیدرواستاتیکی
۲۶۹	۳-۹ توزیع فشار در لوله‌ها
۲۷۱	۴-۹ معادله هیزن - ویلیامز
۲۷۴	۵-۹ معادله دارسی - وایسیاخ
۲۷۹	۶-۹ جریان غیر ماندگار در لوله‌ها
۲۸۶	مسائل

پیوست‌ها

۲۸۸	پیوست ۱ - اندازه‌گیری نفوذ در آبیاری بارانی
۲۸۸	پ-۱-۱ مقدمه
۲۸۸	پ-۱-۲ روش ساده با آبشش منفرد
۲۹۱	پ-۱-۳ روش منبع خطی
۳۰۲	پیوست ۲ - جدول آبیاری
۳۰۲	پ-۲-۱ مقدمه
۳۰۳	پ-۲-۲ آب دوره آبیاری
۳۰۴	پ-۲-۳ الگو و تراکم کشت
۳۱۴	پیوست ۳ - سیستم یکاهای بین المللی
۳۱۴	پ-۳-۱ یکاهای اندازه‌گیری در سیستم بین المللی
۳۱۵	پ-۳-۲ قواعد کاربری سیستم بین المللی
۳۱۶	پ-۳-۳ تبدیل یکاها
۳۲۱	پیوست ۴ - انتخاب مناسب‌ترین روش آبیاری تحت فشار
۳۲۱	پ-۴-۱ مقدمه
۳۲۲	پ-۴-۲ نحوه انتخاب روش مناسب آبیاری تحت فشار
۳۲۲	پ-۴-۳ کلیات
۳۲۲	پ-۴-۴ روش کار
۳۲۹	پ-۴-۵ جمع‌بندی امتیازات جهت انتخاب سیستم
۳۳۱	پیوست ۵ - خصوصیات فیزیکی آب در دماهای مختلف
۳۳۳	پیوست ۶ - افت اصطکاک در اتصالات لوله‌ها
۳۴۲	پیوست ۷ - استاندارد لوله‌های آلومینیومی
۳۴۵	پیوست ۸ - استانداردهای آبیاری تحت فشار
۳۴۵	پ-۸-۱ مقدمه
۳۴۵	پ-۸-۲ سازمان بین‌المللی استانداردها
۳۴۷	پ-۸-۳ انجمن مهندسان کشاورزی آمریکا
۳۴۹	پیوست ۹ - مسائل تکمیلی
۳۶۱	منابع برای مطالعه بیشتر
۳۶۵	نمایه

پیشگفتار

آبیاری تحت فشار واژه‌ای است که بیشتر متخصصان آبیاری و کشاورزی آن را به کار می‌برند و به سیستم‌هایی گفته می‌شود که در آنها توزیع و پخش آب در مزرعه توسط لوله و با فشار پمپ انجام می‌شود. زارعین و باغداران کمتر از این واژه استفاده می‌کنند و اکثر آنها تنها با واژه‌های آبیاری بارانی و آبیاری قطره‌ای آشنایی دارند. اما تنوع سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای به حدی زیاد شده است که گنجاندن همه آنها تحت دو نام کلی بارانی و قطره‌ای بسیار مشکل می‌باشد و بهتر است که از همان واژه کلی آبیاری تحت فشار استفاده کنیم. صنعتی شدن کشاورزی در اکثر کشورهای جهان و روبرو شدن با مسأله کم آبی باعث شده است که بر مصرف آب کنترل بیشتری اعمال گردد. یعنی بتوان آب را به هر مقدار - چه کم و چه زیاد - و در هر زمان که مورد نظر زارع باشد مورد استفاده قرار داد. انجام این کنترل‌ها در آبیاری‌های سطحی تا حد زیادی مشکل می‌باشد و عملی‌ترین راه آن خواهد بود که آب در یک سیستم مسدود مانند لوله انتقال و مصرف شود.

ایران از اولین کشورهای جهان بوده است که سیستم‌های آبیاری تحت فشار بارانی و قطره‌ای را تجربه کرده است. به طوری که همزمان با ابداع و به کارگیری عملی این روش‌ها در اسرائیل و آمریکا در بیش از ۴۰ سال قبل مزارع نمونه آبیاری قطره‌ای و بارانی ابتدا در دشت قزوین و سپس در سایر استان‌های کشور پیاده گردید. برخی باغات که بیش از ۳۵ سال قبل به سیستم‌های آبیاری قطره‌ای مجهز شده‌اند هنوز در حال استفاده و بهره‌برداری می‌باشند. بنابراین آبیاری تحت فشار موضوع جدید نیست که برای ما ناشناخته باشد. اما باید اذعان کرد که فناوری این سیستم‌ها در کشور در چند دهه گذشته پیشرفت زیادی نداشته است. اگر بپذیریم که تجهیزات مربوط به این سیستم‌ها از نظر ساخت و تولید و استفاده خود نوعی صنعت به شمار می‌رود هنوز به دانش فنی آن دست نیافته‌ایم و این دانش در اختیار دیگر کشورهاست. درست است که در پاره‌ای موارد با استفاده از روش‌های مهندسی معکوس به ساخت قطره‌چکان و یا آبپاش و لوله و نوارهای آبیاری می‌پردازیم اما تولیدات ما به لحاظ کیفی و حتی کمی جوابگوی نیازها نمی‌باشد.

باید قبول کنیم که اگر طراحی و اجرای سیستم‌های آبیاری بارانی و قطره‌ای بخش مهمی از توسعه این صنعت را در کشاورزی شامل می‌شوند اما اهمیت وجود مواد و تجهیزات است که با آنها بتوان این طرح‌ها را پیاده

کرد نیز نباید از نظر دور نگهداشته شود. زارع باید از کیفیت مواد و وسایلی که در طرح‌های آبیاری تحت فشار استفاده می‌کند اطمینان داشته باشد. طراحان این سیستم‌ها نیز باید با تنوعی از انواع قطره‌چکان، آبیاش، لوله، اتصالات و پمپ‌ها روبرو باشند تا در طرح‌های خود ترکیب و انواعی از آنها را به کار برند که حداکثر کارایی و راندمان حاصل گردد. در برخورد با زارعین بسیاری از آنها از پایین بودن کیفیت تجهیزات، عدم وجود وسایل یدکی برای تعمیرات و راهبری، و یا مسائلی مانند عدم یکنواختی پخش آب گله‌مند هستند. هم‌چنین با طرح‌هایی مواجه هستیم که سیستم پیاده شده منطبق با شرایط اقلیمی یا وضعیت فیزیکی و شیمیایی آب و خاک نمی‌باشد. مسلماً چنین سیستم‌هایی از موفقیت برخوردار نخواهند بود. در راستای توسعه و بهبود روش‌های آبیاری تحت فشار در وهله اول باید دانش این نوع آبیاری در کشور رواج پیدا کند. خوشبختانه اخیراً به مجموعه دروس الزامی دانشجویان دوره کارشناسی رشته آبیاری و زهکشی (مهندسی کشاورزی - آب) دو واحد درس طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار افزوده شده است که در جای خود قابل ستایش است. هم‌زمان با این کار لازم است مواد و مطالب درسی برای دانشجویان و کسانی که بخواهند به طراحی این سیستم‌ها بپردازند نیز تأمین گردد. تدوین این کتاب که به صورت یک جلد جداگانه تحت عنوان طراحی سیستم‌های آبیاری تحت فشار صورت گرفته کوششی است در این راستا، که امید است مطالب آن - هر چند مقدماتی و کلی - مورد استفاده قرار گیرد. مطالب کتاب بر اساس سرفصل‌های تدوین شده برای درس آبیاری تحت فشار و با تأکید بر جنبه‌های کاربردی آن که بتواند مورد استفاده طراحان نیز قرار گیرد انجام شده است. به همین دلیل در اکثر موارد و به صورت ضمیمه مثال‌ها و تمرین‌های عملی ارائه شده است که به درک بیشتر مطالب کمک خواهد کرد. در اینجا لازم می‌دانم از مسئولان محترم دانشگاه امام رضا (ع) برای تقبّل چاپ و انتشار کتاب و سرکار خانم مهندس محمدیان (کارشناس ارشد آبیاری) که با دقت مطالب کتاب را بازخوانی و اصلاح کرده‌اند تشکر نمایم. مؤسسه جم کامپیوتر امور تایپ و صفحه‌آرایی این کتاب را بر عهده داشته است که از کارکنان این مؤسسه بخصوص آقای ضرابیان و سرکار خانم سلیمانی سپاسگزاری می‌کنم. از دانشجویان و مطالعه‌کنندگان عزیز کتاب درخواست می‌شود هر گونه پیشنهاد اصلاحی و یا اشتباهاتی را که در متن مشاهده خواهند کرد تذکر فرمایند تا در چاپ‌های کتاب لحاظ گردد.

امین علیزاده

استاد دانشگاه فردوسی

۱۳۸۵