

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۳۱۹۰

مرکز اطلاعات: آرکون علمی ایران
تجارت مرکز

۱ / ۸ / ۱۳۷۹



دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده فنی - بخش عمران

پایان نامه برای تکمیل دوره کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی

تحت عنوان:

بهینه‌سازی شبکه کانال‌های آبرسانی

۷۶۵۸

نگارش:

محمدعلی جعفری نسب

استاد راهنما:

دکتر محمدجواد خانجانی

اردیبهشت ۱۳۷۸

۳۱۱۹۰

(ب)

بسمه تعالی

این پایان نامه

به

بخش مهندسی عمران

دانشکده فنی - مهندسی دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچ گونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل

دوره مزبور شناخته نمی شود

امضاء

دانشجو: محمد علی جعفری نسب

استاد راهنما: دکتر محمد جواد خانجانی

داور ۱: دکتر احمد ابریشم چی

داور ۲: دکتر سید محمد علی زمردیان



حق چاپ محفوظ و متعلق به مؤلف است

تقدیم بہ:

پدر فداکار و مادر مہربانم

و ہمہ کسانی کہ دوستشان دارم

تشکر و قدردانی

خداوند منان را شاکرم که این بضاعت را به بنده عطا فرمود تا بتوانم پایان نامه کارشناسی ارشد خود را به پایان برسانم. در اینجا بر خود فرض می‌دانم که از تک تک عزیزانی که بنده را در طول مدت مطالعه و تدوین این پایان نامه یاری نمودند تشکر و قدردانی بنمایم. از جناب آقای دکتر محمد جواد خانجانی که راهنمائیهای مفید ایشان همواره چراغ راه بنده بود بینهایت متشکرم. همچنین از آقایان دکتر احمد ابریشم‌چی و دکتر سید محمد علی زمردیان که قبول زحمت نموده و داوری جلسه دفاع از پایان نامه بنده را بر عهده داشتند تشکر و قدردانی می‌نمایم. از آقای دکتر غلامعباس بارانی که بنده را راهنمایی و حمایت فرمودند بینهایت ممنونم. از کلیه اعضای خانواده‌ام بویژه پدر فداکار و مادر مهربانم، به خاطر حمایت‌های بی دریغشان ممنون و سپاسگزارم. از آقای علیرضا حسینی و خانم زهرا ملاحسینی که در نگارش پایان نامه مرا یاری نمودند، قدردانی می‌نمایم. از کلیه دوستان و آشنایان بویژه آقایان دکتر مهدی آل داود، مهندس حسین عربیان و مهندس علیرضا محمد حسینی بخاطر تشویق‌ها و راهنمائیهایشان ممنون و سپاسگزارم.

جعفری نسب - اردیبهشت ۷۸

چکیده

بهینه‌سازی ابزاری است که برای کاهش هزینه‌ها یا منابع به کار گرفته می‌شود تا بازده سیستم افزایش یابد. شبکه کانال‌های آبرسانی، برای بازدهی مناسب، هزینه و منابع قابل توجهی را جهت ساخت و نگهداری طلب می‌کند. عدم به کارگیری یک روش بهینه‌سازی قابل قبول و مشخص برای طراحی کانال‌های آبیاری ممکن است باعث پایین آمدن بازده سیستم‌های آبیاری گردد. در طراحی کانال‌های آبیاری تلاش می‌شود که هزینه مالی کاهش یافته و بازده آبرسانی به هر یک از زمینهای تحت خدمات، افزایش یابد.

چگونگی مسیر کانال‌ها در شبکه و طول آنها نقش بسیار مؤثری را در بهینه‌سازی ایفا می‌نماید. در این مطالعه، روش درختی اصلاح شده با حداقل پهن‌شدگی، روش کوتاهترین مسیر و روش شبکه بهینه با ظرفیت محدود، مورد بررسی قرار گرفته‌اند و بخشی از شبکه آبیاری زیر سد جیرفت با روشهای مذکور بهینه گردیده‌است. جوابهای حاصله از روشهای مختلف با یکدیگر مقایسه شده‌اند و برای به دست آوردن شبکه با کمترین طول کانال، روش اصلاح شده درختی با حداقل پهن‌شدگی، پیشنهاد می‌گردد.

محاسبه ابعاد مناسب برای مقطع عرضی کانال، نقش مهمی در طراحی بهینه آن دارد. در این مطالعه، روشهای بهینه‌سازی مقطع عرضی کانال با در نظر گرفتن ارتفاع آزاد، مورد بررسی قرار گرفته و مقطع عرضی کانال‌های آبرسانی که قابل کشتیرانی باشند با بهره‌گیری از مدل برنامه‌ریزی غیرخطی بهینه گردیده‌است. یک کانال با طول ۱۰۰۰ متر، برای دو موقعیت متفاوت بهینه شده است.

فهرست مطالب

<u>شماره صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	فصل اول (مقدمه)
۲	۱- مقدمه
۵	فصل دوم (انواع شبکه‌های توزیع آب)
۶	۱-۲- مقدمه
۶	۲-۲- اجزاء یک شبکه
۹	۳-۲- معرفی پارامترهای یک شبکه
۱۰	۴-۲- طبقه‌بندی شبکه‌های آبیاری
۱۰	۲-۴-۲-۱- طبقه‌بندی بر اساس محل تأمین آب
۱۰	۲-۴-۲-۲- طبقه‌بندی بر اساس نوع سیستم انتقال اصلی
۱۳	۲-۴-۳- طبقه‌بندی بر اساس قابلیت تأمین فشار
۱۳	۲-۴-۴- طبقه‌بندی بر اساس منبع تأمین فشار
۱۴	۲-۴-۵- طبقه‌بندی بر اساس روش توزیع آب
۱۶	فصل سوم (بررسی جریانهای غیر دائمی در کانال‌های روباز)
۱۷	۳-۱- روابط مومنتم و پیوستگی
۱۸	۳-۲- روش مشخصه‌ها
۲۰	۳-۲-۱- فرمول‌بندی و معادلات جبری
۲۴	۳-۲-۲- روشهای دیگر مشخصه‌ها
۲۴	۳-۲-۲-۱- روش هارتری
۲۸	۳-۲-۲-۲- روش استوکر

۲۹	۳-۳-۳ روشهای ضمنی دیفرانسیل محدود
۳۰	۳-۳-۳-۱- معادلات جبری
۳۴	۳-۳-۳-۲- خطی کردن شرایط مرزی
۳۸	فصل چهارم (بهینه سازی)
۳۹	۴-۱- مقدمه
۴۰	۴-۲- تاریخچه بهینه سازی
۴۲	۴-۳- بیان یک مسئله بهینه سازی
۴۳	۴-۳-۱- بردار طراحی
۴۳	۴-۳-۲- قیدهای طراحی
۴۳	۴-۳-۳- سطح قید
۴۵	۴-۳-۴- تابع هدف
۴۶	۴-۳-۵- سطوح تابع هدف
۴۷	۴-۴- دسته بندی مسائل بهینه سازی
۴۷	۴-۴-۱- دسته بندی بر مبنای وجود قیدها
۴۸	۴-۴-۲- دسته بندی بر مبنای متغیرهای طراحی
۴۸	۴-۴-۳- دسته بندی بر مبنای ساختار فیزیکی مسئله
۴۹	۴-۴-۴- دسته بندی بر اساس طبیعت معادلات مربوطه
۵۲	۴-۴-۵- دسته بندی بر مبنای مقادیر مجاز برای متغیرهای طراحی
۵۲	۴-۴-۶- دسته بندی بر مبنای غیر احتمالی بودن متغیرها
۵۲	۴-۴-۷- دسته بندی بر اساس تفکیک پذیری توابع

عنوان

شماره صفحه

۵۳	۴-۴-۸- دسته‌بندی بر مبنای تعداد توابع هدف
۵۴	۴-۵- روشهای بهینه‌سازی
۵۶	فصل پنجم (بهینه‌سازی مقطع کانال‌های آبرسانی)
۵۷	۵-۱- مقدمه
۵۸	۵-۲- بهینه‌سازی کانال با مقطع دوزنقه‌ای شکل
۵۹	۵-۲-۱- بهترین مقطع هیدرولیکی
۶۴	۵-۲-۲- مقطع با کمترین هزینه
۷۱	۵-۳- بهینه‌سازی کانال با مقطع سهمی شکل
۷۱	۵-۳-۱- بهترین مقطع هیدرولیکی
۷۴	۵-۳-۱-۱- ارتفاع آزاد وابسته به بده جریان
۷۸	۵-۳-۱-۱-۱- مقطع بهینه با ابعاد محدود
۸۱	۵-۳-۱-۲- ارتفاع آزاد وابسته به عمق جریان
۸۴	۵-۳-۱-۲-۱- محدودیتهای عمق جریان و عرض کانال
۸۶	۵-۳-۱-۲-۲- بهترین مقطع هیدرولیکی در حالت بدون ارتفاع آزاد
۸۶	۵-۳-۱-۳- محدود بودن سرعت جریان
۸۹	۵-۳-۱-۴- مقطع با کمترین هزینه
۹۲	۵-۴- بهینه‌سازی مقطع کانال‌های آبرسانی قابل کشتیرانی
۹۲	۵-۴-۱- معرفی
۹۲	۵-۴-۲- ملاحظات طراحی
۹۴	۵-۴-۳- مدل بهینه‌سازی

عنوان

شماره صفحه

۹۸	۵-۴-۴- روش بهینه‌سازی
۱۰۰	۵-۴-۵- کاربرد مدل
۱۰۳	فصل ششم (بهینه‌سازی مسیر و ظرفیت شبکه کانال‌ها)
۱۰۴	۶-۱- مقدمه
۱۰۴	۶-۲- مدل اصلاح شده درختی با حداقل پهن شدگی
۱۰۵	۶-۲-۱- مدل درختی با حداقل پهن شدگی
۱۰۸	۶-۲-۲- مدل اصلاح شده
۱۰۹	۶-۲-۳- کاربرد مدل
۱۱۳	۶-۳- روش کوتاهترین مسیر
۱۱۵	۶-۳-۱- مرحله تکرار
۱۱۸	۶-۳-۲- کاربرد مدل
۱۲۰	۶-۴- روش شبکه بهینه با ظرفیت محدود
۱۲۲	۶-۴-۱- کاربرد مدل
۱۲۲	۶-۵- مدل تصادفی
۱۲۴	۶-۶- مدل غیرخطی
۱۲۶	فصل هفتم (معرفی شبکه آبیاری دشت جیرفت)
۱۲۷	۷-۱- سابقه طرح شبکه آبیاری دشت جیرفت
۱۲۸	۷-۲- حدود و موقعیت، شرایط طبیعی و توپوگرافی منطقه
۱۲۹	۷-۳- هواشناسی منطقه
۱۳۰	۷-۴- منابع آب

عنوان

شماره صفحه

۱۳۴	۷-۵- اوضاع اجتماعی - اقتصادی
۱۳۴	۷-۶- تقسیم بندی دشت جیرفت
۱۳۶	۷-۷- الگوی کشت نهایی
۱۳۷	۷-۸- نیاز آبی خالص محصولات
۱۳۷	۷-۹- راندمانهای آبیاری
۱۳۹	۷-۱۰- قطعه بندی واحدهای آبیاری
۱۴۰	۷-۱۱- محاسبه هیدرومدول آبیاری
۱۴۲	فصل هشتم (به کارگیری مدل‌های مختلف بهینه سازی مسیر شبکه کانال‌ها بر روی دشت جیرفت)
۱۴۳	۸-۱- مقدمه
۱۴۳	۸-۲- مدل درختی اصلاح شده با حداقل پهن شدگی
۱۵۱	۸-۳- روش کوتاهترین مسیر
۱۵۲	۸-۴- روش شبکه بهینه با ظرفیت محدود
۱۵۹	فصل نهم (نتیجه گیری)
۱۶۰	نتیجه گیری
۱۶۵	مراجع
۱۷۰	ضمیمه (برنامه کامپیوتری مربوط به روش کوتاهترین مسیر و روش شبکه بهینه با ظرفیت محدود)

فصل اول

مقدمه

۱- مقدمه

بهینه‌سازی ابزاری است که برای کاهش هزینه‌ها یا منابع، جهت افزایش بازده به کار گرفته می‌شود. در طراحی، ساخت و نگهداری هر سیستم مهندسی، مهندسان باید تصمیمات تکنولوژیکی و مدیریتی بسیاری را بگیرند که هدف نهایی چنین تصمیماتی، کمینه کردن هزینه‌ها یا بیشینه کردن سود مورد نظر است. هدف مورد نظر را در هر وضعیت عملی، می‌توان به صورت تابعی از متغیرهای تصمیم مشخص، بیان کرد. بنابراین می‌توان بهینه‌سازی را به عنوان فرآیند یافتن شرایطی که مقدار بیشینه یا کمینه یک تابع را به دست می‌دهد، تعریف کرد.

در حالت عمومی، بازده کانال‌های آبیاری کمتر از حد مورد نظر می‌باشد که یکی از دلایل آن عدم استفاده از روشهای بهینه‌سازی شبکه کانال‌ها می‌باشد. بهینه‌سازی شبکه کانال‌ها در دو مقوله جداگانه، قابل بررسی خواهد بود که یکی بهینه‌سازی مسیر کانالهای آبیاری و دیگری بهینه نمودن مقطع کانال مورد نظر برای عبور یک دبی مشخص می‌باشد.

چگونگی جایگزینی کانال‌ها در منطقه کشاورزی، یک عامل مهم در طراحی یک شبکه آبیاری می‌باشد. یک شبکه با مسیر بهینه نه تنها باعث می‌شود که منطقه وسیع تری تحت پوشش کانال‌ها قرار گیرد بلکه باعث می‌شود که اتلاف آب در شبکه نیز تا حد امکان پائین بیاید. هم‌اکنون روشهای طراحی شبکه کانال‌ها بیشتر بر مبنای قضاوت مهندسی استوار است تا روشهای ریاضی و علمی. در عمل مهندسين معمولاً "آزمایشات و تجربیات قبلی را به کار می‌برند و با ارزیابی گزینه‌های مختلف، یکی را انتخاب می‌کنند، لیکن طراح هرگز نمی‌تواند ادعا کند که طرح پیشنهادی او اقتصادی‌ترین و بهترین شبکه است، چرا که او تعداد محدودی شبکه را ارزیابی نموده است. برای بهره‌برداری از سیستم آبیاری، هر منطقه باید دسترسی به یک کانال داشته باشد، از طرفی به دلیل اتلاف آب در کانال‌ها که مستقیماً تابع طول کانال می‌باشد، باید مسئله

طول کلی شبکه را دقیقاً در نظر داشت. هزینه ساخت کانال هم، یک تابع مستقیم از طول کانال، ظرفیت آن و عوامل دیگر می‌باشد، بنابراین شبکه کانال باید با کمترین طول و ظرفیت بهینه طراحی شود.

پس از طراحی مسیر کانال‌ها، مقطع هر یک از آنها برای عبور یک بده مشخص، طراحی می‌شود. هدف از بهینه‌سازی مقطع کانال، به دست آوردن ابعادی است برای کانال به گونه‌ای که یا بیشترین ظرفیت هیدرولیکی را دارا باشد و یا کمترین هزینه ساختمان را در برگیرد. ملاحظه می‌شود که دو هدف کاملاً مجزا وجود دارد که معمولاً در کانال‌های متفاوت ارضاء می‌شود، لیکن هر یک از اهداف مذکور با به کار بردن یک تکنیک خاص، محقق می‌شود.

در هر دو روش، چه در روشی که مقطع با کمترین مقاومت هیدرولیکی را مشخص می‌سازد و چه در روشی که مقطع با کمترین هزینه ساختمان را معین می‌کند، متغیرهای وابسته‌ای وجود دارند که باید بهینه شوند. این متغیرها توابعی از عمق خاکبرداری، عمق جریان، عرض کانال، ضریب زبری کانال، شیب طولی کانال و هندسه کانال هستند. هزینه‌های ساختمان هم شامل هزینه‌های عملیات خاکی، هزینه‌های پوشش و غیره می‌باشد.

برای طراحی هرچه دقیق‌تر و علمی‌تر ابعاد یک کانال، باید چگونگی نوسانات بده جریان و هم چنین سطح آب در آن کانال، مورد بررسی و مطالعه قرارگیرد، لذا برای محاسبه بده طرح و به دنبال آن، طراحی بهینه مقطع کانال، باید پارامترهای جریان در حالت غیر ماندگار هم مورد بررسی قرارگیرد. این کار در عمل کمتر اتفاق می‌افتد و ابعاد کانال بر اساس یک بده ثابت و فرضی، طراحی می‌شود، بنابراین، مطالعه جریان به صورت غیر ماندگار در کانال‌های آبیاری بویژه در کانال‌های اصلی، امری ضروری به نظر می‌رسد. روشهای متفاوتی برای بررسی جریان غیرماندگار در کانال، ابداع و به کار گرفته شده‌اند که بسته به اهمیت و دقت مورد نظر، می‌توان

یکی از آنها را به کار گرفت، لیکن روشهای دقیق‌تر، هزینه و زمان بیشتری را نیاز خواهند داشت.
منطقه کشاورزی جیرفت و رودبار به عنوان یکی از بخشهای مهم کشاورزی کشور، در این
مطالعه مورد نظر قرار گرفته است و روشهای بهینه‌سازی، بر روی بخشی از آن، اعمال گردیده
است.