

۲۰۶۵۹۹
۹۸۱۰۱۱

طراحی و بهره‌برداری از سامانه مخازن

تألیف

امید بزرگ‌حدا

عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

مهری عبدی دهکردی

دانشجوی دکتری مهندسی منابع آب دانشگاه تهران

سحر محمدآذری

دانشجوی دکتری مهندسی منابع آب دانشگاه تهران



شماره مسلسل ۱۰۱۸۲

شماره انتشار ۴۱۱۹

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	بزرگ حداد، امید، ۱۳۵۳-
عنوان و نام پدیدآور	طراحی و بهره‌برداری از سامانه مخازن/ تألیف امید بزرگ حداد، مهری عبدی‌دهکردی، سحر محمدآذری.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	ی، ۶۱۹ص.
فروست	انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۴۱۱۹.
شابک	978-964-03-7404-7
وضعیت فهرست‌نویسی	فیبا
یادداشت	یادداشت.
موضوع	مخزن‌های آب
شوع	Reservoirs
موضوع	آب، منابع
موضوع	Water-Supply
موضوع	سد و سدسازی
موضوع	Dams
شناسه افزوده	عبدی‌دهکردی، مهری، ۱۳۶۴-
شناسه افزوده	محمدآذری، سحر، ۱۳۶۷-
شناسه افزوده	دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات.
شناسه افزوده	University of Tehran. Press
رده‌بندی کنگره	TD۳۹۵-۹۸
رده‌بندی دیویی	۶۳۱.۸۶
شماره کتابشناسی ملی	۱۳۰۵

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکتیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، برنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود. تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.
(این کتاب با کاغذ حمایتی بدون چاپ رسیده است.)



عنوان: طراحی و بهره‌برداری از سامانه مخازن
تألیف: دکتر امید بزرگ حداد- مهری عبدی‌دهکردی- سحر محمدآذری
نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: ۱۳۹۸
شمارگان: ۲۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مؤلفان است»

بها: ۷۸۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

در باره مؤلفان	ن
پیشگفتار	و
فصل اول - کلیات	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ چرخه آب در طبیعت	۲
۱-۲-۱ منابع آب سطحی	۴
۲-۲-۱ منابع آب زیرزمینی	۴
۳-۱ وضعیت منابع و مصارف آب در جهان و ایران	۵
۱-۳-۱ وضعیت منابع آب در ایران	۵
۲-۳-۱ وضعیت مصارف آب در جهان	۷
۳-۳-۱ وضعیت منابع آب در ایران	۹
۴-۳-۱ وضعیت مصارف آب در ایران	۹
۱-۴-۳-۱ مصرف آب در بخش‌های شرب و بهداشت	۱۰
۲-۴-۳-۱ مصرف آب در بخش‌های صنعت و خدمات	۱۰
۳-۴-۳-۱ مصرف آب در بخش کشاورزی	۱۰
۴-۱ سرانه مصرف منابع آب در جهان و ایران	۱۱
۵-۱ بیلان آب در جهان و ایران	۱۵
۶-۱ مقایسه تطبیقی منابع و مصارف آب در کشورهای جهان	۱۵
۷-۱ لزوم مدیریت منابع آب	۱۶
۸-۱ طرح‌های آبی	۱۷
۹-۱ پیشینه احداث سد	۱۸
۱-۹-۱ تاریخ احداث سد در جهان	۱۹
۲-۹-۱ تاریخ احداث سد در ایران	۱۹
۱۰-۱ سامانه‌های ذخیره منابع آب	۲۱
۱-۱۰-۱ سدهای ذخیره منابع آب سطحی	۲۱
۲-۱۰-۱ سدهای ذخیره منابع آب زیرزمینی	۲۳

۲۵	۱-۲-۱۰-۱ سدهای زیرسطحی
۲۶	۲-۲-۱۰-۱ سدهای ذخیره‌ای شنی
۲۹	۳-۱۰-۱ مقایسه سدهای سطحی و سطح‌های زیرزمینی
۲۹	۱۱-۱ جمع‌بندی
۳۰	۱۲-۱ منابع و مآخذ
۳۱	فصل دوم- تحلیل سامانه‌های منابع آب
۳۱	۱-۲ مقدمه
۳۲	۲-۲ سامانه‌های منابع آب
۳۳	۳-۲ تحلیل سامانه‌های منابع آب
۳۵	۴-۲ بخش‌های تحلیل سامانه‌های منابع آب
۳۵	۱-۴-۲ م‌ساز
۳۶	۲-۴-۲ شیپ‌ری
۳۷	۳-۴-۲ بهینه‌سازی
۳۸	۵-۲ مهندسی سامانه‌های منابع آب
۳۹	۶-۲ فازهای مختلف مهندسی سامانه‌های منابع آب
۳۹	۱-۶-۲ فاز مطالعات
۳۹	۲-۶-۲ فاز برنامه‌ریزی
۴۱	۳-۶-۲ فاز طراحی
۴۱	۴-۶-۲ فاز اجرا
۴۱	۷-۲ مدیریت سامانه‌های منابع آب
۴۲	۱-۷-۲ هدف‌های اساسی
۴۳	۲-۷-۲ رویکردها
۴۵	۸-۲ مدیریت یکپارچه منابع آب
۴۸	۹-۲ توسعه پایدار منابع آب
۵۰	۱۰-۲ معیارهای کارایی سامانه‌های منابع آب
۵۰	۱-۱۰-۲ اطمینان‌پذیری
۵۱	۲-۱۰-۲ بازگشت‌پذیری
۵۲	۳-۱۰-۲ آسیب‌پذیری
۵۳	۴-۱۰-۲ انعطاف‌پذیری
۵۳	۵-۱۰-۲ معیارهای کارایی در سامانه‌های مخازن
۵۵	۱۱-۲ جمع‌بندی

۵۵	۱۲-۲ منابع و مأخذ
۵۷	فصل سوم- سد و تأسیسات وابسته آن
۵۷	۱-۳ مقدمه
۵۷	۲-۳ تعریف سد
۵۸	۳-۳ هدف‌های احداث سد
۶۱	۴-۳ انواع سد
۶۱	۱-۴-۳ طبقه‌بندی براساس کاربرد
۶۴	۲-۴-۳ طبقه‌بندی براساس طراحی هیدرولیکی
۶۶	۳-۴-۳ طبقه‌بندی براساس مواد تشکیل‌دهنده
۷۵	۴-۴-۳ طبقه‌بندی براساس ارتفاع
۷۷	۵-۳ عوامل فیزیکی حاکم بر انتخاب نوع سد
۷۸	۱-۵-۳ توپوگرافی
۷۸	۲-۵-۳ زمین‌شناسی و شرایط شالوده
۸۰	۳-۵-۳ مواد و مصالح در دسترس
۸۰	۴-۵-۳ اندازه و محل قرارگیری سرریز
۸۱	۵-۵-۳ زلزله
۸۲	۶-۳ تأسیسات و سازه‌های وابسته سد
۸۲	۱-۶-۳ سرریز
۸۲	۱-۱-۶-۳ تقسیم‌بندی براساس وجود یا عدم وجود سپهر
۸۳	۲-۱-۶-۳ تقسیم‌بندی براساس محل قرارگیری نسبت به سد
۸۹	۲-۶-۳ حوضچه آرامش
۹۰	۳-۶-۳ آبگیرها
۹۳	۴-۶-۳ گالری‌ها، اتاقک‌ها و محورها
۹۳	۵-۶-۳ سامانه انحراف موقت جریان
۹۶	۶-۶-۳ مجاری تخلیه‌کننده تحتانی
۹۷	۷-۶-۳ نیروگاه تولید انرژی برق‌آبی
۹۸	۷-۳ نگهداری و بهره‌برداری از سدها
۱۰۰	۸-۳ شکست سد
۱۰۲	۹-۳ جمع‌بندی
۱۰۳	۱۰-۳ منابع و مأخذ

فصل چهارم - مطالعات سیلاب طراحی سامانه مخازن	۱۰۵
۱-۴ مقدمه	۱۰۵
۲-۴ ملاحظات و سیاست‌های عملی طراحی هیدرولوژیکی سد	۱۰۶
۳-۴ هدف و ضرورت مطالعات سیلاب	۱۰۷
۴-۴ روش‌های برآورد سیلاب طراحی	۱۰۸
۵-۴ تخمین سیلاب ورودی	۱۱۰
۶-۴ گام‌های محاسبه سیلاب طراحی	۱۱۱
۷-۴ ملاحظات مربوط به بارش و ذوب برف	۱۱۵
۸-۴ بررسی سیلاب ناشی از رگبار	۱۱۶
۹-۴ بررسی فرآیند تبدیل بارش به رواناب	۱۱۶
۱۰-۴ روندابی سد	۱۱۷
۱۱-۴ حد مجاز، تغییر آزاد و خیز موج	۱۱۷
۱۲-۴ منحنی فرمان بهره‌برداری از سد به منظور کنترل سیلاب	۱۱۸
۱۳-۴ جمع‌بندی	۱۱۹
۱۴-۴ منابع و مآخذ	۱۱۹
فصل پنجم - عوامل و مراحل اجرایی ساخت بهره‌برداری از سد	۱۲۱
۱-۵ مقدمه	۱۲۱
۲-۵ تعریف پروژه	۱۲۱
۳-۵ پیش نیاز شروع مراحل انجام پروژه احداث سد	۱۲۲
۴-۵ مراحل مختلف مطالعات اجرای پروژه احداث سد	۱۲۲
۵-۵ عوامل اجرایی پروژه سد	۱۲۶
۱-۵-۵ کارفرما	۱۲۶
۲-۵-۵ مشاور	۱۲۸
۳-۵-۵ پیمان‌کار	۱۲۹
۴-۵-۵ بهره‌بردار	۱۳۱
۶-۵ مراحل اجرای پروژه احداث سد	۱۳۱
۷-۵ روش‌های امضای موافقت‌نامه اجرای پروژه‌ها	۱۳۲
۱-۷-۵ روش طراحی - مناقصه - اجرا (سه عاملی)	۱۳۲
۱-۱-۷-۵ روش پیمان‌کاری عمومی	۱۳۳
۲-۱-۷-۵ روش موافقت‌نامه‌های جداگانه	۱۳۵
۲-۷-۵ روش طراحی - اجرا (دو عاملی)	۱۳۵

۱۳۶	روش طراحی - تدارک - اجرا (EPC).....
۱۳۸	روش طرح و اجرای توام.....
۱۳۸	روش خوداجرایی یا امانی.....
۱۳۹	روش مدیریت حرفه‌ای اجرا یا مدیریت اجرا (چهار عاملی).....
۱۴۰	روش اجرا - بهره‌برداری - انتقال (BOT).....
۱۴۰	جمع‌بندی.....
۱۴۱	منابع و مآخذ.....
۱۴۳	فصل ششم - اقتصاد مهندسی سامانه مخازن.....
۱۴۳	۱-۶ مقدمه.....
۱۴۳	۲-۶ تعاریف پایه.....
۱۴۴	۳-۶ ارزش زمانی پول.....
۱۴۴	۴-۶ رابطه تنزیل.....
۱۴۵	۱-۴-۶ ارزش فعلی - جمع بوده.....
۱۴۶	۲-۴-۶ ارزش فعلی - سری‌های یکپارچه.....
۱۴۷	۳-۴-۶ نرخ بهره مؤثر.....
۱۴۸	۴-۴-۶ رابطه بین نرخ بهره واقعی و نرخ بهره اسمی.....
۱۵۰	۵-۶ معیارهای ارزیابی.....
۱۵۰	۱-۵-۶ معیار دوره بازپرداخت (PBP).....
۱۵۱	۲-۵-۶ ارزش فعلی خالص (NPV).....
۱۵۱	۳-۵-۶ ارزش معادل سالانه (EAW).....
۱۵۲	۴-۵-۶ معیار نسبت درآمد به هزینه ($\frac{B}{C}$).....
۱۵۲	۵-۵-۶ معیار نرخ بازگشت داخلی (IRR).....
۱۵۲	۶-۵-۶ مقایسه معیارهای ارزیابی.....
۱۵۳	۶-۶ ارزیابی اقتصادی طرح‌ها.....
۱۵۶	۷-۶ درآمدهای اقتصادی و برآورد آنها.....
۱۵۷	۱-۷-۶ تأمین آب برای بخش‌های شهری و صنعتی.....
۱۵۷	۲-۷-۶ تأمین آب برای بخش کشاورزی.....
۱۵۸	۳-۷-۶ تولید انرژی برق آبی.....
۱۵۹	۴-۷-۶ کنترل سیلاب.....
۱۵۹	۸-۶ هزینه‌های اقتصادی و برآورد آنها.....

۱۶۳	۹-۶ انتخاب نرخ بهره و عمر پروژه.....
۱۶۴	۱-۹-۶ انتخاب نرخ بهره.....
۱۶۵	۲-۹-۶ نرخ بهره در پروژه‌های دولتی.....
۱۶۵	۳-۹-۶ عمر پروژه.....
۱۶۶	۱۰-۶ جمع‌بندی.....
۱۶۷	۱۱-۶ منابع و مآخذ.....

فصل هفتم- برنامه‌ریزی و کنترل مدیریت اجرای پروژه..... ۱۶۹

۱۶۹	۱-۷ مقدمه.....
۱۶۹	۲-۷ مدیریت پروژه و اهمیت آن.....
۱۷۱	۳-۷ دوره اجرای یک پروژه.....
۱۷۳	۴-۷ فعالیت‌ها.....
۱۷۳	۵-۷ برآورد مدت زمان انجام یک فعالیت.....
۱۷۴	۶-۷ روش‌های تعیین برنامه زمان‌بندی اجرای پروژه.....
۱۷۵	۱-۶-۷ روش مسیر بحرانی (CPM).....
۱۷۸	۱-۱-۶-۷ کاربرد CPM.....
۱۷۹	۲-۱-۶-۷ مفاهیم پایه CPM و نحوه استفاده از آنها.....
۱۸۳	۲-۶-۷ روش نمودار گانت.....
۱۸۶	۳-۶-۷ روش بازنگری و ارزیابی برنامه (PERT).....
۱۸۷	۴-۶-۷ روش بازنگری و ارزیابی گرافیکی (PERT).....
۱۸۷	۷-۷ برنامه زمان‌بندی منابع.....
۱۸۷	۸-۷ مدیریت زمان در پروژه اجرای سد.....
۱۸۸	۱-۸-۷ تأخیرهای زمانی در مرحله مقدماتی.....
۱۸۹	۲-۸-۷ مدیریت زمان در مرحله برگزاری مناقصه.....
۱۸۹	۳-۸-۷ مدیریت زمان در مرحله اجرا.....
۱۹۰	۹-۷ مدیریت خط‌ریزیری پروژه سد.....
۱۹۲	۱۰-۷ جمع‌بندی.....
۱۹۳	۱۱-۷ منابع و مآخذ.....

فصل هشتم- مدل‌سازی سامانه مخازن..... ۱۹۵

۱۹۵	۱-۸ مقدمه.....
۱۹۶	۲-۸ اجزای سامانه مخازن.....

۱۹۹	۳-۸ مدل سازی
۱۹۹	۱-۳-۸ مدل سازی سامانه تک مخزنه
۲۰۳	۲-۳-۸ مدل سازی سامانه چندمخزنه
۲۰۵	۴-۸ شبیه سازی سامانه مخازن
۲۰۶	۱-۴-۸ مقیاس های زمانی و مکانی برای شبیه سازی سامانه مخازن
۲۰۷	۲-۴-۸ رابطه های شبیه سازی سامانه تک مخزنه
۲۱۳	۳-۴-۸ رابطه های شبیه سازی سامانه چندمخزنه
۲۱۷	۵-۸ بهینه سازی سامانه مخازن
۲۱۷	۶-۸ مدل بهره برداری تلفیقی از سامانه مخزن-آبخوان
۲۱۸	۱-۶-۸ شناسایی مدل بهره برداری تلفیقی و پارامترهای آن
۲۲۰	۲-۶-۸ مدل ریاضی رفتار سامانه مخزن-آبخوان
۲۲۱	۳-۶-۸ مدل سازی آبخوان
۲۲۱	۱-۳-۶-۸ مدل سازی رده های آبخوان
۲۲۲	۲-۳-۶-۸ مدل سازی توزیعی آبخوان
۲۲۷	۴-۶-۸ استخراج قاعده های بهره برداری همزمان از سامانه مخزن-آبخوان
۲۲۷	۱-۴-۶-۸ استخراج قاعده های بهره برداری همزمان از سامانه مخزن-آبخوان
۲۲۷	۲-۴-۶-۸ استخراج قاعده های بهره برداری همزمان از سامانه مخزن-آبخوان
۲۲۹	۷-۸ جمع بندی
۲۲۹	۸-۸ منابع و مأخذ
۲۳۱	فصل نهم- روش های طراحی حجم سامانه مخازن
۲۳۱	۱-۹ مقدمه
۲۳۱	۲-۹ ضرورت طراحی حجم ذخیره مخزن
۲۳۳	۳-۹ روش منحنی جرم
۲۳۳	۱-۳-۹ گام های محاسباتی روش منحنی جرم
۲۳۷	۲-۳-۹ مزیت های روش منحنی جرم
۲۳۸	۳-۳-۹ محدودیت های روش منحنی جرم
۲۳۹	۴-۳-۹ روش منحنی جرم تفاضلی
۲۴۰	۴-۹ روش تحلیل رفتاری
۲۴۱	۱-۴-۹ گام های محاسباتی روش تحلیل رفتاری
۲۴۴	۲-۴-۹ مزیت های روش تحلیل رفتاری
۲۴۴	۳-۴-۹ محدودیت های روش تحلیل رفتاری

۲۴۷	۵-۹	روش قله‌های متوالی.....
۲۴۷	۱-۵-۹	روش قله‌های متوالی پایه (SPA-0).....
۲۴۸	۱-۱-۵-۹	گام‌های محاسباتی روش SPA-0.....
۲۴۹	۲-۱-۵-۹	مزیت‌های روش SPA-0.....
۲۴۹	۳-۱-۵-۹	محدودیت‌های روش SPA-0.....
۲۵۱	۲-۵-۹	روش قله‌های متوالی با در نظر گرفتن تلفات تبخیر (SPA-1).....
۲۵۱	۱-۲-۵-۹	گام‌های محاسباتی روش SPA-1.....
۲۵۲	۲-۲-۵-۹	مزیت‌های روش SPA-1.....
۲۵۲	۳-۲-۵-۹	محدودیت‌های روش SPA-1.....
۲۵۳	۴-۱-۵-۹	روش قله‌های متوالی با در نظر گرفتن تلفات تبخیر و شاخص‌های عمل‌کرد مخزن (SPA-2).....
۲۵۵	۱-۳-۵-۹	گام‌های محاسباتی روش SPA-2.....
۲۵۶	۲-۳-۵-۹	مزیت‌های روش SPA-2.....
۲۵۶	۳-۳-۵-۹	محدودیت‌های روش SPA-2.....
۲۵۸	۶-۹	روش ماتریس احتمال (M).....
۲۶۵	۱-۶-۹	گام‌های محاسباتی روش PMM.....
۲۶۸	۷-۹	روش شبیه‌سازی در تعیین حجم ذخیره مخازن.....
۲۶۹	۱-۷-۹	مزیت‌های روش شبیه‌سازی.....
۲۶۹	۲-۷-۹	محدودیت‌های روش شبیه‌سازی.....
۲۷۱	۸-۹	روش‌های بهینه‌سازی در تعیین حجم ذخیره مخزن.....
۲۷۲	۱-۸-۹	مزیت‌های روش‌های بهینه‌سازی.....
۲۷۲	۲-۸-۹	محدودیت‌های روش‌های بهینه‌سازی.....
۲۷۲	۹-۹	جمع‌بندی.....
۲۷۳	۱۰-۹	منابع و مآخذ.....
۲۷۵	فصل دهم- روش‌های بهره‌برداری از سامانه مخازن.....	
۲۷۵	۱-۱۰	مقدمه.....
۲۷۵	۲-۱۰	بهره‌برداری از مخزن به‌منظور تأمین هدف‌های مختلف.....
۲۷۸	۳-۱۰	سیاست‌های بهره‌برداری از سامانه مخازن.....
۲۷۹	۱-۳-۱۰	بهره‌برداری بلندمدت از سامانه مخازن.....
۲۷۹	۲-۳-۱۰	بهره‌برداری زمان حقیقی از سامانه مخازن.....
۲۸۰	۴-۱۰	استخراج سیاست‌های بهره‌برداری از سامانه مخازن.....
۲۸۰	۱-۴-۱۰	روش‌های شبیه‌سازی بهره‌برداری از سامانه مخازن.....

۲۸۱	۱-۴-۱۰	منحنی فرمان بهره‌برداری از سامانه مخازن و شکل‌های مختلف آن
۲۸۳	۲-۱-۴-۱۰	قاعده‌های تصمیم‌گیری خطی (LDR)
۲۸۵	۳-۱-۴-۱۰	سیاست بهره‌برداری استاندارد (SOP)
۲۸۷	۴-۱-۴-۱۰	قاعده‌های تصمیم‌گیری غیرخطی (NLDR)
۲۸۸	۵-۱-۴-۱۰	جیره‌بندی
۲۹۴	۲-۴-۱۰	روش بهینه‌سازی طراحی و بهره‌برداری از سامانه مخازن: مدل آبدهی
۳۳۲	۵-۱۰	جمع‌بندی
۳۳۴	۶-۱۰	منابع و مآخذ
۳۳۵		فصل یازدهم - ارزیابی اثرات زیست‌محیطی احداث سد
۳۳۵	۱-۱۱	مقدمه
۳۳۵	۲-۱۱	انواع اثرات زیست‌محیطی احداث سد
۳۳۷	۳-۱۱	عوامل‌های زیست‌محیطی و احداث سد
۳۳۷	۱-۳-۱۱	اثر بر سامانه‌های هیدروکی، هیدرولوژیکی و پویایی رودخانه
۳۳۸	۲-۳-۱۱	اثر بر چرخه‌های فیزیکی - شیمیایی
۳۴۵	۴-۱۱	عمل‌کرد اجتماعی احداث سد
۳۴۷	۵-۱۱	ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA) قبل از بهره‌برداری از سد
۳۴۸	۶-۱۱	پس‌برآورد اثرات زیست‌محیطی (EIPA)
۳۵۰	۷-۱۱	روش‌های مختلف EIA
۳۵۱	۱-۷-۱۱	روش تک‌کاره
۳۵۳	۲-۷-۱۱	روش‌های فهرست‌ها و ماتریس‌ها
۳۵۳	۱-۲-۷-۱۱	فهرست‌ها
۳۵۴	۲-۲-۷-۱۱	مقیاس‌ها و وزن‌ها
۳۵۶	۳-۲-۷-۱۱	ماتریس‌ها
۳۶۲	۳-۷-۱۱	دستورالعمل‌های بخشی
۳۶۳	۴-۷-۱۱	روش نظام‌مند متوالی (SSA)
۳۶۴	۵-۷-۱۱	شبکه‌ها
۳۶۵	۶-۷-۱۱	کارگاه‌های مدل‌سازی - شبیه‌سازی
۳۶۷	۷-۷-۱۱	روش‌های مبتنی بر مکان
۳۶۸	۸-۷-۱۱	روش‌های ارزیابی سریع منابع آلودگی
۳۸۷	۸-۱۱	روش‌های کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی احداث سد‌ها در مراحل مختلف
۳۸۸	۹-۱۱	کاهش اثرات سوء بر عوامل‌های زیست‌محیطی

۳۸۸	کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی در مرحله احداث سد	۱۱-۹-۱
۳۸۸	کاهش اثرات سوء بر آب‌ها	۱۱-۹-۱-۱
۳۸۹	کاهش اثرات سوء بر کیفیت هوا	۱۱-۹-۱-۲
۳۹۰	کاهش آلودگی صوتی	۱۱-۹-۱-۳
۳۹۰	کاهش اثرات سوء بر سایر عوامل مهم زیست‌محیطی	۱۱-۹-۱-۴
۳۹۱	کاهش اثرات سوء زیست‌محیطی در مرحله بهره‌برداری	۱۱-۹-۲
۳۹۱	کاهش اثرات سوء بر پیکره‌های آبی	۱۱-۹-۲-۱
۳۹۲	کاهش اثرات سوء بر سایر عامل‌های زیست‌محیطی	۱۱-۹-۲-۲
۳۹۳	جمع‌بندی	۱۱-۱۰
۳۹۴	جمع و مآخذ	۱۱-۱۱

فصل دوازدهم - متغیرهای کیفی آب در سامانه مخازن

۳۹۵	مقدمه	۱۲-۱
۳۹۶	طبقه‌بندی مسائل کیفی آب	۱۲-۲
۳۹۷	آلودگی ناشی از مواد آلی	۱۲-۳
۳۹۹	تغذیه‌گرایی	۱۲-۴
۴۰۱	آلودگی ناشی از نیترات	۱۲-۵
۴۰۱	رسوب‌گذاری	۱۲-۶
۴۰۲	لایه‌بندی حرارتی	۱۲-۷
۴۰۵	از دست دادن اکسیژن هیولیمنتیک و رها سازی گازها	۱۲-۸
۴۰۵	اسیدی شدن آب	۱۲-۹
۴۰۵	شوری	۱۲-۱۰
۴۰۶	آلودگی ویروسی و باکتریایی	۱۲-۱۱
۴۰۶	اثرات بهداشتی و بیماری‌های ناشی از آب	۱۲-۱۲
۴۰۷	آلودگی ناشی از فلزات سنگین	۱۲-۱۳
۴۰۷	سموم گیاهی و شیمیایی	۱۲-۱۴
۴۰۸	تقابلات میان متغیرهای کیفی آب	۱۲-۱۵
۴۱۳	جمع‌بندی	۱۲-۱۶
۴۱۳	منابع و مآخذ	۱۲-۱۷

فصل سیزدهم - مدیریت کیفی آب در سامانه مخازن

۴۱۵	مقدمه	۱۳-۱
-----	-------	------

۴۱۵.....	۲-۱۳ شاخص‌های ارزیابی کیفیت آب سامانه مخازن.....
۴۱۶.....	۳-۱۳ ارزیابی‌های مبتنی بر متغیرهای کیفی منفرد.....
۴۲۴.....	۴-۱۳ رابطه میان کمیت و کیفیت آب.....
۴۲۴.....	۱-۴-۱۳ رابطه کمیت و کیفیت در حوضه آبریز.....
۴۲۵.....	۲-۴-۱۳ رابطه کمیت و کیفیت در مخزن.....
۴۲۵.....	۳-۴-۱۳ رابطه کمیت و کیفیت جریان خروجی از مخزن.....
۴۲۶.....	۵-۱۳ مدیریت بوم‌فناورانه سامانه مخزن با اختلاط و اکسیژن‌دهی دریاچه.....
۴۲۷.....	۱-۵-۱۳ از بین بردن لایه‌بندی (چرخه مصنوعی).....
۴۲۹.....	۲-۵-۱۳ اکسیژن‌دهی غپولمنتیک.....
۴۲۹.....	۳-۵-۱۳ اختلاط پیلمنتیک.....
۴۳۰.....	۴-۵-۱۳ اکسیژن‌دهی لا.....
۴۳۰.....	۶-۱۳ مدیریت کیفیت آب در سامانه مخازن.....
۴۳۰.....	۱-۶-۱۳ مدیریت کیفیت آب سامانه‌های تک‌مخزنه.....
۴۳۰.....	۱-۱-۶-۱۳ مخازن آب شرب.....
۴۳۳.....	۲-۱-۶-۱۳ مخازن با هدف تولید انرژی.....
۴۳۴.....	۳-۱-۶-۱۳ مخازن شهری.....
۴۳۵.....	۴-۱-۶-۱۳ مخازن با هدف گردشگری و تفریحات.....
۴۳۶.....	۲-۶-۱۳ مدیریت کیفیت آب در سامانه‌های چندمخزنه.....
۴۳۶.....	۱-۲-۶-۱۳ سامانه‌های مخازن متوالی.....
۴۳۷.....	۲-۲-۶-۱۳ سامانه‌های مخازن موازی.....
۴۳۸.....	۷-۱۳ مدل‌سازی ریاضی مدیریت کیفی آب.....
۴۴۰.....	۸-۱۳ مدیریت کیفیت آب مخزن براساس نیازها و توسعه‌های آینده.....
۴۴۲.....	۹-۱۳ پیامدهای تغییرات جهانی بر کیفیت آب.....
۴۴۳.....	۱۰-۱۳ مدل‌های رایانه‌ای شبیه‌سازی کیفی رودخانه-مخزن.....
۴۴۴.....	۱۱-۱۳ جمع‌بندی.....
۴۴۵.....	۱۲-۱۳ منابع و مآخذ.....
۴۴۷.....	فصل چهاردهم- شبیه‌سازی لایه‌بندی حرارتی در سامانه مخازن.....
۴۴۷.....	۱-۱۴ مقدمه.....
۴۴۷.....	۲-۱۴ شبیه‌سازی لایه‌بندی حرارتی در مخزن.....
۴۴۸.....	۳-۱۴ رابطه‌ها و معادلات مدل‌سازی دمای آب.....
۴۴۹.....	۱-۳-۱۴ مدل توازن گرمایی.....

۴۵۲	۲-۳-۱۴	فرآیندهای تابشی
۴۵۳	۳-۳-۱۴	فرآیندهای غیرتابشی
۴۵۴	۴-۱۴	رژیم دمایی در مخازن و دریاچه‌های معتدل
۴۵۵	۵-۱۴	تبادلات گرمایی
۴۵۷	۶-۱۴	مدل‌سازی توزیع عمودی دما
۴۵۹	۷-۱۴	نحوه تشخیص لایه‌بندی
۴۶۰	۸-۱۴	شیبه‌سازی لایه‌بندی حرارتی با مدل‌های ریاضی
۴۶۰	۹-۱۴	جمع‌بندی
۴۶۱	۱۰-۱۴	منابع و مآخذ
۴۶۳	پیوست ۱- اصول احداث سامانه مخازن	
۴۶۳	۱-۱-۱	سدهای خاکی ریزه‌ای
۴۶۵	۱-۱-۱-۱	مکانیسم‌ها و نقشه سد
۴۶۶	۲-۱-۱	اصول احداث
۴۷۱	۳-۱-۱	جزئیات مربوط به طرح نقشه سد
۴۷۷	۲-۱-۲	سدهای سنگ‌ریزه‌ای
۴۸۰	۳-۱-۲	سدهای وزنی
۴۸۰	۱-۳-۱	نیروهای وارد شده بر سدهای وزنی
۴۸۶	۲-۳-۱	تعادل سدهای وزنی
۴۸۸	۴-۱-۲	سدهای تک قوسی
۴۹۱	۵-۱-۲	سدهای پایه‌دار
۴۹۳	۱-۵-۱	مزیت‌های سدهای پایه‌دار
۴۹۳	۶-۱-۲	سدهای چوبی
۴۹۶	۷-۱-۲	منابع و مآخذ
۴۹۷	پیوست ۲- شرح خدمات سامانه مخازن	
۴۹۷	۱-۲-۲	مرحله شناسایی احداث سد
۵۱۲	۲-۲-۲	مرحله توجیهی احداث سد
۵۴۵	۳-۲-۲	مطالعات مرحله طراحی تفصیلی احداث سد
۵۸۶	۴-۲-۲	مرحله ساخت سد
۶۲۳	۵-۲-۲	منابع و مآخذ

پیشگفتار

شرایط اقلیمی، کمبود توزیع نامتوازن بارش موجب ایجاد شرایط خاصی در ایران شده و کشور را در زمره کشورهای کم آب و نیمه خشک قرار داده است. از طرفی دیگر در سال های اخیر، رشد روزافزون جمعیت و تغییرات ناشی از بهبود الگوهای زندگی و توسعه صنعت و کشاورزی، مدیران، برنامه ریزان و متخصصان بخش آب را ملزم به توجه به سامانه های منابع آب به ویژه سامانه مخازن نموده است. مخازن از مهم ترین تأسیسات زیربنایی کشور به شمار می روند و احداث این نوع تأسیسات اغلب نیازمند سرمایه گذاری های سنگینی است. تنها راه موجود به منظور دستیابی به بازده اقتصادی مطلوب و بهره بردن از سرمایه گذاری های انجام شده برای چنین تأسیساتی، استفاده از روش های کارآمد علمی و منطقی می باشد. در گزارشات و مطالعات مختلفی به طور پراکنده به چگونگی طراحی مخازن و همین طور بهره برداری از آنها، نظر به این اهداف مختلف اشاره شده است، اما دسترسی به مرجعی مناسب به منظور آشنایی مخاطبان به طور جامع با جزئیات و جنبه های مختلف طراحی و بهره برداری از مخازن امری ضروری است. در نتیجه در کتاب طراحی و بهره برداری از سامانه مخازن، سعی شده است تا با تمرکز بر جنبه های مختلف طراحی مخازن و همین طور بهره برداری از آنها، با جزئیات بیشتری به مباحث مربوطه پرداخته شود. در این راستا، کتاب حاضر در قالب ۱۴ فصل تدوین شده است. در فصل اول کلیاتی از چرخه آب و وضعیت منابع و مصارف آب در جهان و ایران ارائه می شوند. در فصل دوم، مفاهیم پایه و اساسی مطرح در بحث سامانه های منابع آب معرفی می شوند. فصل سوم به طور کامل به سد و تأسیسات وابسته به آن در قالب هدف های احداث سد، انواع سدها، سازه های وابسته می پردازد. در فصل چهارم مطالعات سیلاب سامانه مخازن مورد بحث و بررسی قرار خواهد گرفت. در فصل پنجم به عوامل و مراحل اجرایی ساخت و بهره برداری از مخازن با جزئیات اشاره می شود. فصل ششم به اقتصاد مهندسی سامانه مخازن می پردازد و در آن مفاهیم پایه در اقتصاد مهندسی ارائه می شوند. در ادامه با ارائه روابط مختلف موجود در اقتصاد جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار خواهد گرفت. فصل هفتم متمرکز بر برنامه ریزی و کنترل مدیریت اجرای پروژه می باشد و در آن به روش های مختلف به کار گرفته شده در برنامه ریزی و کنترل پروژه پرداخته خواهد شد. فصل هشتم تحت عنوان مدل سازی سامانه مخازن، به مدل سازی، شبیه سازی و بهینه سازی سامانه های تک مخزنه و چندمخزنه می پردازد و در ادامه مدل های بهره برداری تلفیقی از مخزن و آبخوان مورد بحث قرار می گیرند. روش های مختلف طراحی حجم سامانه مخازن و روش های بهره برداری از سامانه مخازن نیز به ترتیب در فصل های نهم و دهم ارائه می شوند. در فصل یازدهم به ارزیابی اثرات زیست محیطی احداث

سامانه مخازن قبل و بعد از بهره‌برداری از آنها پرداخته می‌شود. فصل دوازدهم متمرکز بر بررسی متغیرهای کیفی آب در سامانه مخزن می‌باشد و در این فصل تعاریف اولیه از متغیرهای کیفی ارائه می‌شوند. در فصل سیزدهم مدیریت کیفی آب در سامانه‌های تک‌مخزنه و چندمخزنه مورد بررسی قرار می‌گیرد. در نهایت در فصل چهاردهم با ارائه مفاهیم اولیه و روابط ریاضی به بحث شبیه‌سازی لایه‌بندی حرارتی در سامانه مخازن، پرداخته می‌شود.

امید است تالیف این کتاب، گامی مؤثر در ایجاد افق‌های جدید نظری، فکری، پژوهشی، عملیاتی و اجرایی برای تمامی اساتید، دانشجویان، بهره‌برداران و مدیران باشد. در خاتمه از خوانندگان عزیز و دانش‌پژوهان گرامی خواهشمند است، با ارائه پیشنهادات و انتقادهای خود، زمینه را برای بهبود کمی و کیفی کتاب حاضر در چاپ‌های آتی فراهم کنند. در پایان نویسندگان کتاب از حمایت‌های صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (INSF) که با انجام حمایت‌های مالی سهم بسزایی در پیش‌برد این کتاب داشته‌اند، قدردانی می‌نمایند.

امید بزرگ‌حداد، عضو هیأت علمی دانشگاه تهران

مهندس عبدی دهکردی، دانشجوی دکتری مهندسی منابع آب دانشگاه تهران

مهندس محمدآذری، دانشجوی دکتری مهندسی منابع آب دانشگاه تهران