

استحصال آب باران در مناطق مسکونی

مؤلف:

مهندس محمد مسین رشیدی مهرآبادی

کارشناس ارشد مهندسی عمران - آب

زیر نظر:

دکتر بهرام ثقفیان

استاد همکار گروه مهندسی عمران

دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

مهندس فرشته محیقی فشتی

کارشناس ارشد فیزیک و حفاظت خاک

پژوهشگرده حفاظت خاک و آلودگی

سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

۱۳۹۱

سرشناسه	رشدیدی مهرآبادی، محمد حسین، ۱۳۴۶-
عنوان و نام پدیدآور	استحصال آب باران در مناطق مسکونی / مؤلف محمد حسین رشدیدی مهرآبادی؛ زیر نظر بهرام تقیان، فرشته حقیقی فشی.
مشخصات نشر	تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	۱۹۰ ص: مصور، جدول.
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۳۹۰-۳
وضعیت فهرست نویسی	فیا
موضوع	آب-- جمع آوری
موضوع	آب-- ذخیره
موضوع	آب باران
موضوع	شهرها و شهرستانها-- تأمین آب
شناسه افزوده	تقیان، بهرام، ناظر
شناسه افزوده	حقیقی فشی، فرشته، ناظر
شناسه افزوده	سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی
رده بندی کنگره	۱۳۹۱: ۵۸۵/۱۲۶ TDFIA
رده بندی دیویی	۶۲۸/۱۴۲
شماره کتابشناسی ملی	۱۹۱۷۸۵

استحصال آب باران در مناطق مسکونی

مؤلف: مهندس محمد حسین رشدیدی مهرآبادی

زیر نظر: دکتر بهرام تقیان - مهندس فرشته حقیقی فشی

ویراستار ادبی: فریبرز فریبرز

ناشر: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی

چاپ: اول - ۱۳۹۱

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۷۵۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۰۲-۳۹۰-۳

این اثر مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است. هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.



سازمان انتشارات

نشانی سازمان انتشارات: تهران، خیابان انقلاب اسلامی، خیابان فخر رازی، خیابان شهدای ژاندارمری، پلاک ۷۲. تلفن: ۶۶۹۵۲۷۲۶

مرکز پخش:

تهران، خیابان انقلاب، بین فلسطین و چهارراه ولیعصر، جنب مؤسسه نمایشگاه‌های فرهنگی ایران. تلفن: ۶۶۴۸۷۲۵۰-۶
پایگاه اطلاع‌رسانی: www.isba.ir پست الکترونیکی: info@isba.ir فروشگاه اینترنتی: www.Jdbookfair.com

فهرست

صفحه	عنوان
۱۳	پیشگفتار، مؤلف
۱۵	فصل اول: کلیات
۱۷	۱-۱ تاریخچه و مفاهیم اولیه استحصال آب باران
۲۱	۲-۱ اجزای یک سیستم خانگی استحصال آب باران
۲۳	فصل دوم: مدیریت رواناب شهری
۲۵	۱-۲ مقدمه
۲۷	۲-۲ مدیریت رواناب شهری
۲۸	۳-۲ نفوذپذیری و آبگذری
۲۹	۱-۳-۲ سطوح نفوذپذیر
۳۰	۲-۳-۲ ترانسه‌های نفوذپذیری
۳۰	۳-۳-۲ چاه‌های فاضلاب
۳۱	۴-۳-۲ سازه‌های هیدرولیکی نفوذپذیر
۳۲	۵-۳-۲ سنگفرش نفوذپذیر
۳۴	۴-۲ استحصال و کنترل آب باران
۳۸	۵-۲ مزایای مدیریت رواناب شهری
۳۹	۶-۲ جمع‌آوری رواناب‌های سطحی
۴۳	فصل سوم: استحصال آب باران برای آبیاری درختان و گیاهان
۴۵	۱-۳ مقدمه
۴۶	۲-۳ مؤلفه‌های سیستم استحصال آب باران
۴۷	۱-۲-۳ بارندگی
۴۷	۲-۲-۳ نیاز آبی گیاهان

۴۸	سیستم‌های جمع‌آوری و توزیع آب..... ۳-۲-۳
۴۸	سیستم ساده استحصال آب باران..... ۳-۳
۴۸	اجزای سیستم ساده استحصال آب باران..... ۱-۳-۳
۴۸	حوزه‌های آبریز..... ۱-۱-۳-۳
۴۹	سیستم‌های توزیع..... ۲-۱-۳-۳
۴۹	سطوح آبگیر هلالی شکل..... ۳-۱-۳-۳
۵۰	مراحل طراحی و احداث سیستم ساده استحصال آب باران..... ۲-۳-۳
۵۱	سیستم‌های پیچیده استحصال آب باران..... ۴-۳
۵۲	مؤلفه‌های سیستم پیچیده استحصال آب باران..... ۵-۳
۵۲	حوزه‌های آبریز..... ۱-۵-۳
۵۳	سیستم‌های انتقال..... ۲-۵-۳
۵۳	مخزن ذخیره‌سازی..... ۳-۵-۳
۵۴	توزیع..... ۴-۵-۳
۵۵	فصل چهارم: استحصال آب باران برای مصارف خانگی
۵۷	۱-۴ مقدمه.....
۵۸	۲-۴ تعریف اصولی استحصال آب باران در ساختمان‌های مسکونی.....
۵۹	۳-۴ سیستم اولیه (پایه) در استحصال آب باران از پشت بام.....
۶۰	۴-۴ مشخصات استحصال آب باران.....
۶۱	۵-۴ نیاز به استحصال آب باران.....
۶۲	۱-۵-۴ دلایل استحصال آب باران.....
۶۲	۱-۱-۵-۴ افزایش تقاضای آب باران.....
۶۲	۲-۱-۵-۴ تغییرات در میزان آب موجود.....
۶۳	۳-۱-۵-۴ مزایای جمع‌آوری و ذخیره نزدیک به سطح برای بهره‌برداری.....
۶۳	۴-۱-۵-۴ کیفیت منابع آب.....
۶۳	۲-۵-۴ مزایا و مشکلات.....
۶۵	۶-۴ پیش‌نیازهای استحصال آب باران.....
۶۵	۱-۶-۴ ملاحظات زیست‌محیطی.....
۶۵	۲-۶-۴ جنبه‌های فنی.....
۶۷	۳-۶-۴ مصرف آب و مدیریت آب.....
۶۷	۴-۶-۴ مسائل جنسیتی و اجتماعی.....
۶۹	۵-۶-۴ جنبه‌های مالی.....

- ۷-۴ اجرای سیستم خانگی استحصال آب باران..... ۷۰
- ۷-۴ ۱- روش های تأمین..... ۷۰
- ۷-۴ ۲- خودتأمینی..... ۷۱
- ۷-۴ ۳- عرضه عمومی..... ۷۲
- ۸-۴ مزایا و محدودیت های استحصال آب باران از پشت بام..... ۷۳
- ۸-۴ ۱- استحصال آب باران از پشت بام در مقایسه با سایر روش های تأمین آب..... ۷۳
- ۸-۴ ۲- سیوهای متفاوت استحصال آب باران..... ۷۷
- ۸-۴ ۱-۲ استفاده از سیستم استحصال آب باران به عنوان تنها منبع تأمین آب..... ۷۷
- ۸-۴ ۲-۲ استفاده از استحصال آب باران از پشت بام به عنوان اصلی ترین منبع..... ۷۸
- ۸-۴ ۳-۲ استفاده از سیستم استحصال آب باران به عنوان منبع آب در فصل مرطوب سال..... ۷۹
- ۹-۴ روش های کم هزینه استحصال آب باران از پشت بام خانه ها..... ۷۹
- ۱۰-۴ خطرپذیری و قابلیت اطمینان..... ۸۰
- ۱۱-۴ چه موقع نباید از استحصال آب باران از پشت بام استفاده کنیم؟..... ۸۲
- ۱۲-۴ شرایط مناسب برای استحصال آب باران..... ۸۳
- ۱۳-۴ طراحی یک سیستم استحصال آب باران..... ۸۵
- ۱-۱۳-۴ تعیین میزان تقاضای آب..... ۸۶
- ۲-۱۳-۴ داده های بارش..... ۸۶
- ۳-۱۳-۴ محاسبه پتانسیل بارندگی از طریق برآورد رواناب..... ۸۷
- فصل پنجم: سطح استحصال و اجزای انتقال دهنده آب باران..... ۸۹**
- ۱-۵ پشت بام ساختمان ها (سطح استحصال آب باران)..... ۹۱
- ۱-۵ ۱- مقدمه..... ۹۱
- ۱-۵ ۲- مواد و مصالح پشت بام ها..... ۹۱
- ۱-۵ ۱-۲ پشت بام های فلزی..... ۹۴
- ۱-۵ ۲-۲ پشت بام های آسفالت شده..... ۹۵
- ۱-۵ ۳-۲ پشت بام های چوبی..... ۹۵
- ۱-۵ ۴-۲ پشت بام های از جنس کاشی های سیمانی / کاشی های سفالینه..... ۹۵
- ۱-۵ ۵-۲ پشت بام های از جنس آریست..... ۹۶
- ۱-۵ ۶-۲ پشت بام های پوشالی..... ۹۶
- ۲-۵ ناودان و سیستم های انتقال دهنده..... ۹۷

۹۷	۱-۲-۵ مقدمه
۹۸	۲-۲-۵ طراحی سیستم انتقال
۱۰۵	۳-۲-۵ انتخاب شیب ناودان
۱۰۷	۴-۲-۵ عدم موفقیت در ناودان کشی
۱۱۰	۵-۲-۵ حفاظت از ناودان ها
۱۱۳	فصل ششم: مخازن ذخیره سازی آب باران
۱۱۵	۱-۶ مقدمه
۱۱۶	۲-۶ ذخیره آب
۱۱۸	۳-۶ جایگاه مخزن
۱۱۹	۴-۶ روش ها و مصالح به کار رفته در ساخت مخازن
۱۲۱	۱-۴-۶ مخازن بتنی از پیش ساخته
۱۲۱	۲-۴-۶ مخازن فلزی
۱۲۳	۳-۴-۶ مخازن فروسیمانی
۱۲۵	۴-۴-۶ مخازن آجری
۱۲۶	۵-۴-۶ مخازن چوبی
۱۲۶	۶-۴-۶ مخازن پلاستیکی
۱۲۶	۱-۴-۶ مخازن پلی اتیلنی
۱۲۹	۲-۴-۶ ویژگی های مخازن پلی اتیلنی
۱۳۰	۳-۴-۶ مخازن فایبرگلاسی
۱۳۱	۴-۴-۶ مخازن پلی پروپیلنی زیرزمینی
۱۳۲	۷-۴-۶ مخازن ورقه ای (برزیلی)
۱۳۳	۸-۴-۶ مخازن ورقه ای (هندی)
۱۳۴	۹-۴-۶ مخازن بلوکی حفاظت شده (تایلندی)
۱۳۵	۱۰-۴-۶ آب انبار آجری-آهکی (برزیلی)
۱۳۶	۱۱-۴-۶ مخازن گنبدی شکل
۱۳۷	۱۲-۴-۶ مخازن کوزه ای (تایلندی)
۱۳۸	۱۳-۴-۶ مخازن برزنتی
۱۳۹	۱۴-۴-۶ مخازن لاستیکی
۱۴۰	۱۵-۴-۶ مخازن گلی
۱۴۱	۱۶-۴-۶ مخازن پوشالی
۱۴۲	۵-۶ هزینه های ساخت، خرید و تعبیه مخازن آب

۱۴۳.....	۶-۶ پمپ و کنترل‌ها
۱۴۵.....	فصل هفتم: فنون استحصال آب باران در سطوح آبگیر کوچک
۱۴۷.....	۱-۷ سطوح آبگیر کوچک
۱۵۱.....	۲-۷ ترانше‌های آبگیر
۱۵۳.....	۳-۷ سطوح آبگیر هلالی شکل
۱۵۶.....	۴-۷ زهکش‌های فرانسوی
۱۵۹.....	فصل هشتم: جمع‌بندی
۱۶۱.....	۱-۸ استحصال آب باران
۱۶۲.....	۲-۸ چه نیازی به استحصال آب باران داریم؟
۱۶۳.....	۳-۸ معیار انتخاب روش‌های استحصال آب باران
۱۶۳.....	۴-۸ مؤلفه‌های سیستم استحصال آب باران از پشت بام
۱۶۴.....	۱-۴-۸ سیستم جمع‌آوری یا آب‌ریز
۱۶۵.....	۲-۴-۸ سیستم انتقال
۱۶۵.....	۳-۴-۸ مخزن ذخیره‌سازی
۱۶۶.....	۵-۸ ورودی اولیه آب
۱۶۷.....	۶-۸ عملکرد سیستم استحصال آب باران
۱۶۷.....	۷-۸ طراحی سیستم استحصال آب باران
۱۶۹.....	۸-۸ مزایا و معایب استحصال آب باران
۱۷۰.....	۹-۸ نکاتی پیرامون استحصال آب باران
۱۷۰.....	۱-۹-۸ پایداری
۱۷۰.....	۲-۹-۸ مقبولیت و استقبال فرهنگی
۱۷۱.....	۳-۹-۸ نگهداری
۱۷۱.....	۴-۹-۸ دستورالعمل‌ها و استانداردهای فنی
۱۷۲.....	۵-۹-۸ کارایی فناوری
۱۷۲.....	۶-۹-۸ کارایی اقتصادی
۱۷۳.....	۷-۹-۸ استانداردهای کیفیت آب باران
۱۷۵.....	فهرست منابع
۱۷۹.....	پیوست شماره ۱: روابط و معادلات حاکم
۱۸۱.....	پ-۱ مدل‌سازی و شبیه‌سازی سطوح آبگیر پشت بام ساختمان‌ها

۱۸۱	پ-۲ مدل هیدرولیکی سطوح آبگیر پشت بامها
۱۸۲	پ-۳ معادلات و روابط حاکم
۱۸۴	معادله پ-۴
۱۸۵	معادله پ-۵
۱۸۵	معادله پ-۶
۱۸۶	معادله پ-۷
۱۸۶	معادله پ-۸
۱۸۶	معادله پ-۹
۱۸۷	معادله پ-۱۰
۱۸۸	معادله پ-۱۱
۱۸۸	معادله پ-۱۲
۱۸۸	معادله پ-۱۳

پیشگفتار مؤلف

امروزه تأمین آب در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، یک مسئله حیاتی به شمار می‌رود. جمع‌آوری آب باران از سطح پشت بام ساختمان‌های مسکونی شهرها و روستاها برای مصارف غیرشرب و آبیاری، راه حلی عملی در کاهش بحران فزاینده تأمین آب برای شهروندان می‌باشد. با توجه به شرایط اقلیمی و مصارف بیش از حد استاندارد در اکثر کلانشهرها، می‌توان مشکل کم‌آبی را با جمع‌آوری آب باران، تا حدی کاهش داد. از آنجا که سطح وسیعی از مساحت شهرها را پشت بام منازل مسکونی تشکیل می‌دهد، حجم آب استحصال از سطح پشت بام منازل قابل توجه است و می‌تواند بخشی از نیاز آبی ساکنان را تأمین کند. استفاده از سیستم سطوح آبگیر پشت بام ساختمان‌های مسکونی، این امکان را فراهم می‌کند تا با جمع‌آوری آب باران در هنگام بارندگی‌ها، بخشی از نیاز غیر شرب ساکنان منازل مسکونی تأمین شود و هزینه‌های تأمین آب برای شستشوی فضاهای باز، سرویس‌های بهداشتی، آبیاری باغچه منازل و مصارف مانند آن کاهش یابد.

علاوه بر این، یکی از عوامل انتقال و گسترش آلودگی در حوضه شهرها، ایجاد رواناب سطحی در زمان بارندگی می‌باشد. در هنگام بارندگی‌های شدید، نفوذپذیری کم سطوح شهری، سبب افزایش رواناب سطحی می‌شود و به دنبال آن سبب افزایش دبی ورودی آب در شبکه‌های فاضلاب و در بعضی موارد مسدود شدن زهکش‌ها می‌گردد. برای کاهش حجم رواناب سطحی به داخل شبکه‌های فاضلاب و جلوگیری از مشکلات ترافیکی در زمان وقوع بارش، می‌توانیم رواناب سطحی را در محدوده مناطق مسکونی، به کمک سطوح آبگیر جمع‌آوری و در مخازن ذخیره کنیم تا انتقال و گسترش آلودگی در سطح شهرها، به حداقل برسد.

بنابراین گرچه اجرای طرح استحصال آب باران دارای اثرات اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی فراوانی می‌باشد، لیکن مهمترین اثرات اقتصادی و فرهنگی حاصل از اجرای این طرح عبارت‌اند از:

الف- اثرات اقتصادی: با توجه به تأمین بخشی از آب غیر شرب، می‌توانیم هزینه‌های هنگفت آب تصفیه شده شهری را کاهش دهیم و از این طریق به اقتصاد ملی، بویژه در اغلب مناطق خشک و نیمه خشک کشور، کمک کنیم.

ب- اثرات زیست‌محیطی: کاهش رواناب‌های شهری و در راستای آن کاهش انتقال آلودگی توسط رواناب‌های سطحی ناشی از بارندگی، نقش مؤثری در بهبود کارایی سیستم‌های جمع‌آوری زهاب و همچنین انتقال آلودگی‌ها و امراض مسری خواهد داشت.

ج- اشتغال‌رایی: اجرای این طرح می‌تواند سبب ایجاد کار آفرینی در شرکت‌ها و کارگاه‌های فنی سازنده مخازن شود. با توجه به ماهیت طرح، اثرات آن بر اشتغال در محدوده مورد نظر مثبت و در حد متوسط می‌باشد.

بنا بر اهمیت مطالب ذکر شده و نیاز جامعه کنونی، تصمیم گرفتم تا کتابی با محتوای اجرای سیستم استحصال آب باران در مناطق مسکونی (روستایی و شهری)، تألیف کنم. نتایج تحقیقات، مجموعه کتاب‌ها، دستورالعمل‌ها و مقالات موجود در این کتاب ارائه و معرفی شده‌اند. امیدوارم توانسته باشم مسیر روشنی را برای خواننده‌گان تصویر کنم و گامی مهم در ترویج فرهنگ استحصال آب باران در جامعه برداشته باشم.

در اینجا لازم می‌دانم از نظرات و راهنمایی‌های ارزنده و صمیمانه استادان ارجمندم جناب آقای دکتر بهرام ثقفیان و سرکار خانم مهندس فرشته حقیقی فشی که بر تألیف این کتاب نظارت داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. همچنین از سرکار خانم آزاده رشیدی مهرآبادی و سرکار خانم مریم رشیدی مهرآبادی که مرا در تألیف این کتاب یاری کرده‌اند، سپاسگزارم.

امیدوارم استادان، دانشجویان، محققان و خوانندگان، ما را در راه ارتقا و بهبود کیفیت مطالب این کتاب یاری دهند و از ارسال انتقادات، نظرات و پیشنهادهای مؤثر خود از طریق پست الکترونیکی mh79.rashidi@gmail.com دریغ نفرمایند تا در چاپ و ویرایش بعدی کتاب، از مجموع نظرات و پیشنهادهای سازنده، کمال استفاده را ببرم.

محمد حسین رشیدی مهرآبادی

تابستان ۱۳۹۱