

سدهای زیرزمینی جهت تأمین آب در مقیاس کوچک

مؤلف: اک. نیلسون

مترجم: محمدرضا یزدانی



واحد صنعتی اصفهان

Nilsson, Ake

نیلسون، اک

سدهای زیرزمینی جهت تأمین آب در مقیاس کوچک / نوشته اک. نیلسون؛
مترجم: محمدرضا یزدانی. - اصفهان: جهاد دانشگاهی، واحد صنعتی اصفهان، ۱۳۸۳

۱۰۶ ص.

ISBN : 964-6122-60-4

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیبا.

Ground water dams for small-scale water supply.

عنوان اصلی:

این کتاب فیلاً با ترجمه جواد طباطبایی یزدی و سعید بنی لشکریان، توسط سازمان
تحقیقات و آموزش کشاورزی در سال ۱۳۸۲ منتشر شده است.

کتابنامه : ص. ۱۰۱.

۱. سد و سدسازی -- طرح و محاسبه. ۲. آب، منابع -- کشورهای در حال رشد. الف.
یزدانی، محمدرضا، مترجم. ب. جهاد دانشگاهی. واحد صنعتی اصفهان.
ج. عنوان.

۶۲۷/۸

TC ۵۴۰/۵۹

۱۳۸۳

۲۱۴۶۹-۸۳م

کتابخانه ملی ایران

نام کتاب : سدهای زیرزمینی جهت تأمین آب در مقیاس کوچک

ناظر فنی : مهدی عارفی

تألیف : اک. نیلسون

مدیر تولید : منوچهر رفیعی

ترجمه : محمدرضا یزدانی

ناشر : جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان - مرکز انتشارات

نوبت چاپ : اول

تاریخ نشر : پائیز ۱۳۸۴

تیراژ : ۱۰۰۰ جلد

تعداد صفحات: ۱۰۶ صفحه

لینوگرافی : رسام

چاپ : بهار

صحافی : آذین

قیمت : ۸۵۰۰ ریال

✱ صحت مطالب کتاب به عهده مترجم بوده و ناشر مسئولیتی در این موضوع ندارد.

✱ حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

✱ اصفهان - دانشگاه صنعتی - جهاد دانشگاهی - مرکز انتشارات : ۳۹۱۲۷۱۱

فروشگاه : ۳۹۱۲۵۹۳

دورنگار : ۳۹۱۲۵۴۱

www.pressity.com

www.jd-iut.ir

www.press.jd-iut.ir

بسم الله الرحمن الرحيم

سخن ناشر

جای خرسندی و شکر بسیار است که در آستانه تابش پرتوهای حیات بخش اسلام بر پهنه زمین، خود را در زمانی می یابیم که اندیشه اصلاح نه تنها عبث نیست که پیمودن راههای کمال و رشد در هر بعدی از ابعاد انسانی هموارتر و شدنی تر می نماید. وظیفه آنان که در این دوره و در این سرزمین مقدس زندگی می کنند بس سنگین و دشوار است و بطور خاص مسئولیت دانشگاه و دانشگاهیان در کنار حوزه های مقدس علمیه جایگاهی حساس و تعیین کننده در روند حرکت اجتماع دارد. تلاش پیگیر و همه جانبه برای بریدن بندهای وابستگی، جهاد مقدسی است که باید از دانشگاه و حوزه شروع شود و انتشار کتب علمی از سوی ما کوششی است در راستای آنچه ذکر آن رفت. بدیهی است این کوشش زمانی به نتایج مفید می رسد که بطور مداوم از سوی استادان، دانشگاهیان و اندیشمندان متعهد مورد انتقاد و پیشنهادات سازنده قرار گیرد.

اینک که چاپ اول این کتاب تقدیم دانشگاهیان ارجمند و مشتاق علم می گردد جای دارد از تمامی عزیزانی که در آماده سازی و تدوین آن تلاش نموده و زحمات زیادی را متحمل شده اند تشکر و قدردانی بعمل آید.

مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی اصفهان

پیشگفتار

این کتاب ویرایش جدیدی از گزارش سدهای زیرزمینی است که بوسیله انستیتوی فنی سلطنتی استکهلم در سال ۱۹۸۴ انتشار یافته است. در این کتاب نتایج تحقیقات با مطالعات مربوط به بازدید از آفریقا و هندوستان تلفیق شده است. هزینه‌های تحقیق بوسیله آژانس سوئدی برای همکاری تحقیقاتی با کشورهای در حال توسعه (SAREC) تهیه شده است که در اینجا صریحاً قدردانی خود را ابراز می‌نمایم. همچنین از پروفسور گرت ناتسون از اداره اصلاح و زهکشی زمین و انستیتوی فنی سلطنتی بخاطر کمکها و راهنمایی‌شان تشکر می‌نمایم. از تمام دوستان و دانشکده‌هایی که آنها را در آفریقا و هند ملاقات نمودم، کسانی که در فراهم نمودن اطلاعات و راهنمایی‌ها برای من در این تحقیق تلاش نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم. در این رابطه مخصوصاً از پرسنل MAJI تانزانیا، DNA و GEOMOL موزامبیک، وزارت توسعه آب و برنامه جامع توسعه ما چاکوس کنیا، هیئت مدیره مرکز آب زیرزمینی دانشگاه کشاورزی تامیل نادو و اداره جنگل تامیل نادو هند تشکر می‌نمایم. همچنین از پروفسور انو وپلینگر از استانبول آفریقای جنوبی بخاطر ارسال جزئیات مربوط به تحقیقات و آزمایشات مفیدشان تشکر می‌نمایم. شکلها بوسیله آقای گیلزفرانسیس در تری واندروم ترسیم شده است. نویسنده و ناشر از افرادی که در به تحریر در آوردن کتاب همکاری داشته اند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

اکت نیلسون

تری واندروم، سپتامبر ۱۹۸۷

مقدمه مترجم

مطالعه تاریخ نشان می‌دهد که در تمام دوره‌های گذشته نیز موضوع آب و بهره‌برداری از آن، یک مسئله حیاتی برای اقوام ایرانی بوده است و در هر دوره با توجه به فنون آن عصر، تلاشهای تحسین‌برانگیزی برای بهره‌برداری از این ماده حیاتی بعمل آمده است. با توجه به وضعیت اقلیمی کشور و نیاز زارعین جهت کشت و محدودیتهای استفاده از آبهای سطحی در مناطق خشک، اقدامات ابتکاری نیز صورت گرفته است. ایرانیان از دیرزمان با احداث قنات، مبتکر استفاده از آبهای زیرزمینی گردیده‌اند بطوریکه در دوره هخامنشیان شبکه‌های وسیع قنات در کشور وجود داشته است. از آنجا که منابع آب کشور محدود است، لازم است که از تمام امکانات موجود استفاده بهینه بعمل آید و با بهره‌برداری از پیشرفته‌ترین دانشها و روشها، استفاده بهینه از منابع آب صورت گیرد. از جمله روشهایی که در بیشتر مناطق خشک جهان که دارای شرایط مناسب بوده‌اند مورد استفاده قرار گرفته‌اند استفاده از سدهای زیرزمینی است. سدهای زیرزمینی، فعالیتی پیشرفته و مؤثر است که کارایی زیادی دارند و جهت تأمین آب در مناطق خشک در طول سال مناسب می‌باشد. در مواردی که شرایط جغرافیایی بگونه‌ایی باشد که نتوان از آب بارش استفاده بهینه نمود و از آن نتوان در توسعه کشاورزی استفاده کرد می‌توان از سدهای زیرزمینی استفاده کرد. اینگونه سدها، ساده و مقرون بصرفه می‌باشند که اصول آن در این کتاب آورده شده است. این کتاب ترجمه کتاب «سدهای زیرزمینی جهت تأمین آب در مقیاس کوچک» نوشته اک نیلسون در سال ۱۹۸۸ می‌باشد که تجربه زیادی در زمینه احداث سدهای زیرزمینی در نواحی مختلف جهان بخصوص در جنوب آسیا و آفریقا داشته است. در این کتاب پیش زمینه تئوری، مثالهایی از کارهای انجام شده و اطلاعات مربوط به هزینه‌ها در پروژه‌های

مختلف آورده شده است. این کتاب برای دانشجویان، مهندسين، استادان و ديگر افرادی که در زمینه آب فعاليت می کنند مفيد است. مسلماً برگرداندن این کتاب به فارسی با استفاده از اصطلاحات علمی دچار نواقصی بوده است که سعی شده است برای هریک از اصطلاحات انگلیسی، معادل فارسی مناسب با بررسیهای لازم انتخاب گردد. در اینجا لازم است از کلیه افرادی که در تهیه، ترجمه و چاپ این کتاب، اینجانب را یاری نمودند، صمیمانه قدردانی و تشکر نمایم. مترجم با ترجمه این کتاب امیدوار است گامی سودمند در راه پیشرفت علم آبشناسی در ایران برداشته باشد و بیان عیبه‌ها و نقصها در کار خود را از سوی صاحب نظران مفتنم می شمارد.

شهریور ۱۳۸۲

محمد رضا یزدانی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

پیشگفتار

۱	فصل ۱ : مقدمه
۲	۱-۱- تعاریف
۵	۲-۱- منافع
۵	۳-۱- تجربیات
۹	فصل ۲ : شرایط فیزیکی
۹	۱-۲- اقلیم
۱۳	۲-۲- توپوگرافی
۱۶	۳-۲- هیدروژئولوژی
۲۰	۴-۲- رسوبات
۲۳	فصل ۳ : جنبه‌های مصرف
۲۳	۱-۳- اهداف مصرف آب
۲۵	۲-۳- شرایط سازمانی
۲۶	۳-۳- عوامل اقتصادی
۳۱	فصل ۴ : روشهای برنامه‌ریزی و تحقیق
۳۱	۱-۴- تجربیات طرحهای قبلی
۳۳	۲-۴- روشهای مناسب
۳۷	فصل ۵ : طراحی و ساخت
۳۷	۱-۵- سدهای زیرسطحی

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳۸.....	۱-۱-۵ - عملیات زمینی
۳۸.....	۲-۱-۵ - ساخت سد
۴۵.....	۳-۱-۵ - بهره‌برداری از آب
۴۷.....	۲-۵ - سدهای ذخیره‌ای شنی
۴۷.....	۱-۲-۵ - جریان آب
۴۸.....	۲-۲-۵ - رسوبگذاری
۵۰.....	۳-۲-۵ - احداث سد
۵۳.....	۴-۲-۵ - برداشت آب
۵۵.....	۳-۵ - شرایط مشترک
۵۵.....	۱-۳-۵ - فوندانسیون بستر
۵۶.....	۲-۳-۵ - تغذیه سفره‌های طبیعی
۵۷.....	۳-۳-۵ - تغذیه
۵۷.....	۴-۳-۵ - سدهای گروهی
۵۸.....	۵-۳-۵ - اثرات زیست محیطی
۶۱.....	فصل ۶: مطالعات موردی
۶۱.....	۱-۶ - اروپا
۶۲.....	۲-۶ - آفریقا
۶۴.....	۱-۲-۶ - ماکا کوس کنیا
۷۱.....	۲-۲-۶ - دودوما تانزانیا

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۷۴	۳-۶ آسیا
۷۴	۱-۳-۶ جنوب هند
۸۳	۴-۶ آمریکا
۸۵	منابع

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۳	شکل ۱-۱ - ساختار عمومی یک سد زیرسطحی
۴	شکل ۲-۱ - ساختار عمومی یک سد ذخیره‌ای شنی
۶	شکل ۳-۱ - مناطق احداث سدهای زیرزمینی شناخته شده
۱۲	شکل ۱-۲ - رابطه تبخیر با عمق سطح آب
۱۲	شکل ۲-۲ - رابطه تبخیر با اندازه ذرات
۱۵	شکل ۳-۲ - اثر موانع سنگی بر سطح آب زیرزمینی در دره رودخانه سالت آریزونا
۱۶	شکل ۴-۲ - مثالی از شرایط بهینه توپوگرافی برای یک سد زیرسطحی
۱۷	شکل ۵-۲ - پروفیل یک لایه هوادیده
۳۹	شکل ۱-۵ - دیوار رسی
۴۰	شکل ۲-۵ - سد بتونی
۴۱	شکل ۳-۵ - سدی با مصالح سنگی
۴۱	شکل ۴-۵ - سد با بتن مسلح
۴۲	شکل ۵-۵ - دیواره آجری
۴۳	شکل ۶-۵ - ورقه‌های پلاستیک یا قیراندود
۴۴	شکل ۷-۵ - ورقه‌های فولادی، آهن موجدار یا PVC
۴۴	شکل ۸-۵ - پرده تزریق
۴۶	شکل ۹-۵ - روشهای برداشت آب از یک سد زیرسطحی
۴۹	شکل ۱۰-۵ - ضوابط ساخت سد ذخیره‌ای شنی
۵۰	شکل ۱۱-۵ - سد ذخیره‌ای شنی
۵۱	شکل ۱۲-۵ - سد ذخیره‌ای شنی با مصالح سنگی
۵۱	شکل ۱۳-۵ - سد ذخیره‌ای شنی گابیونی با پوشش رسی

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۵۱.....	شکل ۵-۱۴ - سد ذخیره‌ای شنی گابیونی با هسته رسی
۵۲.....	شکل ۵-۱۵ - سد ذخیره‌ای شنی سنگی با پوشش بتونی
۵۳.....	شکل ۵-۱۶ - سد ذخیره‌ای شنی سنگی
۵۴.....	شکل ۵-۱۷ - پلان و مقطع سد پیشنهاد شده در رودخانه لوبابگا، تانزانیا
۵۵.....	شکل ۵-۱۸ - روشهای برداشت آب در سد ذخیره‌ای شنی
۵۷.....	شکل ۵-۱۹ - سد زیرزمینی بمنظور تغذیه
۵۸.....	شکل ۵-۲۰ - جسور تونس
۶۵.....	شکل ۶-۱ - سد ذخیره‌ای شنی تخریب شده قدیمی، ماچاکوس
۶۶.....	شکل ۶-۲ - پلان و مقطع سد ذخیره‌ای شنی ماکبو در ماچاکوس
۶۶.....	شکل ۶-۳ - سد ذخیره‌ای شنی ماکبو در ماچاکوس
۶۷.....	شکل ۶-۴ - پلان محل سد ذخیره‌ای شنی کیاندیلی در ماچاکوس
۶۸.....	شکل ۶-۵ - سد ذخیره‌ای شنی کیاندیلی در ماچاکوس
۶۸.....	شکل ۶-۶ - شکاف پر شده سد ذخیره‌ای شنی کیاندیلی - ماچاکوس
۷۰.....	شکل ۶-۷ - پلان محل سد کالاسی در ماچاکوس
۷۰.....	شکل ۶-۸ - سد ذخیره‌ای شنی کالاسی ماچاکوس قبل از رسوبگذاری
۷۳.....	شکل ۶-۹ - پلان طرح بیهاوانا در تانزانیا
۷۶.....	شکل ۶-۱۰ - سد زیرسطحی در اتاپالام کراالا
۷۷.....	شکل ۶-۱۱ - دیوار خشتی سد زیرسطحی اتاپالام کراالا
۷۸.....	شکل ۶-۱۲ - حفر ترانشه در آناگاندی در کراالا
۸۰.....	شکل ۶-۱۳ - نصب ورقه‌های قیراندود، آناگاندی کراالا
۸۱.....	شکل ۶-۱۴ - محل سد زیرسطحی آناگاندی در کراالا
۸۲.....	شکل ۶-۱۵ - محل سد ترکیبی سطحی - ذخیره‌ای شنی در اوتا کاموند نامیل نادو

فهرست جداول

عنوان

صفحه

جدول ۱-۲ - میزان بارش و پتانسیل تبخیر در بعضی مناطق خشک.....	۱۱
جدول ۲-۲ - شیبهای توپوگرافی در بعضی مکانهای احداث سازه‌ها.....	۱۴
جدول ۱-۳ - استفاده اصلی از آب و مقادیر تقریبی ذخیره شده.....	۲۴
جدول ۲-۳ - هزینه ذخیره آب در طرحهای انتخابی.....	۲۷
جدول ۳-۳ - تجزیه و تحلیل ارزش پول برای پروژه‌های تهیه آب از روش ذخیره‌ای و مرسوم.....	۲۹
جدول ۱-۵ - ارتفاع بعضی از سدهای زیرسطحی - متوسط مقادیر طرحهای مطالعه شده.....	۴۵