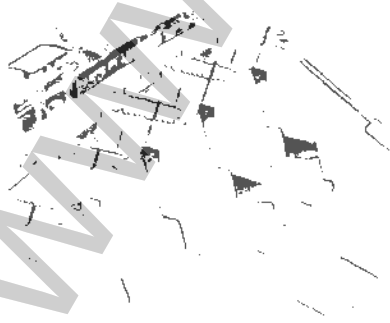


بسم الله الرحمن الرحيم

ابزار دقیق متداول در سد های خاکی - سنگریزه ای

مؤلف: احمد باقر زاده خلخالی

کارشناس ارشد امور تخصصی سد های خاکی - سنگریزه ای
بورسیه عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه تبریز



باقرزاده خلخالی، احد، ۱۳۵۶-

ابزار دقیق متداول در سدهای خاکی - سنگریزه ای / مؤلف
احد باقرزاده خلخالی، -- تهران : شرکت سهامی خدمات مهندسی برق
(مشانیر)، ۱۳۸۵.

دوازده : ۶۱ ص : مصور، جدول.

ISBN 964-06-8477-5: ۱۰۰۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیها.

۱. سدهای خاکی، ۲. سد و سدسازی-- طرح و محاسبه.

الف. شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر). ب. عنوان.

الف ۷۲/ب ۳/ TC ۵۴۳ ۶۲۷/۸۲

۸۵-۳۱۰۶ م

کتابخانه ملی ایران

عنوان کتاب: ابزار دقیق متداول در سدهای خاکی - سنگریزه ای

احد باقرزاده خلخالی

منوچهر حبیبی

م.م. زراعتی

تبلیغات و طراحی بلوط

بهار ۱۳۸۵

چاپ نخستین

۱۰۰۰

M-۱۶-۰۹-۸۲

۱۰۰۰۰ ریال

ISBN 964-06-8477-5

گردآوری و تالیف:

ویراستار و ناظر فنی:

صفحه آرا:

طراحی روی جلد:

تاریخ انتشار:

چاپ و صحافی:

تیراژ:

کد انتشارات داخلی:

بها:

شابک:

حق چاپ برای شرکت سهامی خدمات مهندسی برق (مشانیر) محفوظ است

مرکز پخش: تهران، بالاتر از میدان ونک، خیابان شهید خدایی، روبروی هتل هما، پلاک ۳۷

دفتر روابط عمومی و امور بین الملل - شرکت مشانیر

تلفن: ۸-۸۸۷۷۶۶۴۷ و ۴-۸۸۷۷۶۶۸۲

دورنگار: ۸۸۷۷۵۰۱۰

info@mashanir.com

www.moshanir.com

گفتار ناشر

کتاب «ابزار دقیق متداول در سدهای خاکی- سنگریزه‌ای» که توسط آقای مهندس احد باقرزاده خلخالی کارشناس ارشد طراحی سدهای خاکی سنگریزه‌ای مشاور به رشته تحریر درآمده، حاصل مطالعات و تجربیات کسب شده مؤلف است که به زبانی ساده سیر وضعیت ابزاربندی سدهای خاکی سنگریزه‌ای را که طی سال‌های اخیر تحول چشمگیری داشته و برای رفتارنگاری و کنترل ایمنی بدنه و بناهای وابسته به سدها از نیازهای ضروری است مورد بررسی قرار می‌دهد.

در این کتاب ویژگیهای فنی انواع ابزار دقیق متداول در سدهای خاکی سنگریزه‌ای از جمله پیزومترها، فشارسنج‌ها، انحراف سنج‌ها، نشست سنج‌ها، تغییر طول سنج‌ها، شتاب نگارها، هشداردهنده‌ها، و ... تشریح گردیده که برای کارشناسان و تکنسین‌های شاغل در صنعت سدسازی و همچنین برای دانشجویان و علاقه‌مندان قابل استفاده خواهد بود.

ضمن قدردانی از زحمات آقای مهندس احد باقرزاده خلخالی به خاطر گردآوری و تألیف این کتاب سودمند، امید است در آینده نیز شرکت مشاورین توفیق ارائه خدمات علمی و انتشار کتابهای تخصصی مورد نیاز کارشناسان را کماکان داشته باشد.

شرکت سهامی خدمات مهندسی برق

مشاورین

مقدمه مولف

با توجه به رشد روزافزون تقاضا برای برق و آب در کشورمان به منظور تامین نیازهای مختلف از جمله مصارف شهری، کشاورزی، صنعتی و موارد مشابه آنها؛ و با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی سرزمین ایران، طی سالهای اخیر توجه به احداث سدهای برق آبی و کنترل و ذخیره آبهای جاری کشور، جزو اولین اولویتهای صنعت آب و برق کشور بوده است. لذا ساخت سد از نوع سد خاکی و سنگریزه ای به دلیل فراهم بودن مصالح مرغوب موردنیاز در بسیاری از مناطق کشور و تکنولوژی نسبتا بومی طراحی و اجرای چنین سدهائی، بیشترین سهم را در بین پروژههای اخیر و جاری کشور به خود اختصاص داده است. یکی از گامهای اصلی در طراحی، ساخت و بهره برداری از این نوع سدها، ابزاربندی سد به منظور رفتارنگاری و کنترل ایمنی بدنه و ابنیه وابسته آن است. این مرحله اصلی متأسفانه به دلایل مختلف در سالهای نه چندان دور مورد توجه قرار نمی گرفت. هرچند طی سالهای اخیر وضعیت ابزاربندی سدها تحول گسترده ای داشته است، لیکن هنوز تحت تاثیر برخی مشکلات به وضعیت مطلوب نرسیده است. از جمله این مشکلات، عدم آشنائی برخی از کارشناسان و تکنسین های فنی شاغل در صنعت سدسازی با مشخصات و اصول حاکم بر عملکرد ابزاردقیق بوده است. با توجه به اینکه اکثر مدارک و کتب فنی معتبر در زمینه ابزاردقیق به زبان لاتین و عمدتا برای کلیه کاربردهای مهندسی ژئوتکنیک تهیه شده اند، لذا عدم در دسترس بودن

مجموعه های به زبان فارسی که صرفاً از دیدگاه ابزاربندی سدها تهیه شده باشند؛ بر شدت مشکل یادشده افزوده است.

بدین ترتیب؛ مولف در کتاب حاضر سعی نموده ضمن معرفی ابزاردقیق صرفاً متداول در صنعت سدسازی کشورمان، خصوصیات فنی آنها را به اختصار تشریح نماید. این کتاب حاصل مجموعه مطالعات و تجربیات مولف بر روی سدهای خاکی - سنگریزه‌ای کشورمان می باشد که امید است با عنایت به شاخص های اصلی این کتاب که همان اختصار در مطالب و جمع بندی بسیاری از نکات مهم در انتخاب نوع ابزار متداول در صنعت سدسازی می باشد، مجموعه حاضر بتواند نیازهای تکمیلی دانشجویان، کارشناسان و تکنسین های شاغل در صنعت آب و برق کشور را برطرف نماید.

احد باقرزاده خلخالی

تشکر و قدردانی

تهیه این مجموعه بدون همکاری شرکت سهامی خدمات مهندسی برق-مشانیر میسر نمی‌گردید؛ لذا بدینوسیله از حمایت‌های همه‌جانبه و راهنمایی‌های ارزنده جناب آقای دکتر محمود مقدم، مدیر عامل محترم سابق شرکت مشانیر و جناب آقای مهندس پرویز تجزیه چی، معاونت محترم مهندسی سد و نیروگاه‌های آبی آن شرکت کمال سپاس و قدردانی را دارد. همچنین برخورد لازم می‌دانم از راهنمایی‌های ارزشمند استاد گرامی جناب آقای دکتر علی اصغر میرقاسمی، برای تهیه مدارک اولیه این کتاب، سپاسگزاری نمایم. از آنجایی که جمع‌آوری و تنظیم مطالب این مجلد بدون همکاری جناب آقای مهندس حامد نقیعی میسر نمی‌گردید؛ بدینوسیله از زحمات ایشان نیز قدردانی می‌گردد.

ضمناً، با توجه به اینکه برخی از مطالب اولیه این کتاب از مطالعات مولف به عنوان همکار اصلی در یک پروژه تحقیقی به نام "ارزیابی ابزار دقیق منصوبه در سدهای خاکی و سنگریزه‌ای کشور و ارائه راهکارهای آینده"، برای مرکز تحقیقات آب به دست آمده است، لذا از همکاری‌ها و حمایت‌های مالی آن مرکز در زمان اجرای طرح یادشده کمال تشکر را دارد. در پایان لازم است از حوصله و توجه استاد گرامی، جناب آقای منوچهر حبیبی، که زحمت ویراستاری این کتاب را بر عهده داشته‌اند؛ سپاسگزاری نمایم.

پیشگفتار

۱	۱- کلیات
۶	۲- سیستم ابزاربندی سدهای خاکی - سنگریزه‌ای
۶	۱-۲- تراوش
۷	۱-۱-۲- سرریزها
۱۰	۲-۱-۲- ظروف کالیبره شده
۱۰	۳-۱-۲- سرعت سنج ها
۱۱	۴-۱-۲- چاههای فشارشکن
۱۲	۲-۲- فشار آب حفره‌ای
۱۴	۱-۲-۲- چاههای مشاهده‌ای
۱۵	۲-۲-۲- پیزومترهای لوله قائم
۱۹	۳-۲-۲- پیزومترهای گازی
۲۱	۴-۲-۲- پیزومترهای دو لوله‌ای هیدرولیکی
۲۶	۵-۲-۲- پیزومترهای الکتریکی
۳۰	۳-۲- فشارهای کل خاکریز
۳۰	۱-۳-۲- فشارسنج هیدرولیکی
۳۳	۲-۳-۲- فشارسنج الکتریکی
۳۵	۴-۲- اندازه گیری تغییر مکانهای سطحی

۳۸	۵-۲- اندازه گیری تغییر مکانها و تغییر شکلهای داخلی سد
۳۹	۲-۵-۱- انحراف سنج
۴۴	۲-۵-۲- صفحات مغناطیسی اندازه گیری نشست
۴۷	۲-۵-۳- نشست سنج هیدرولیکی
۵۱	۲-۵-۴- نشست سنج دو سیاله
۵۶	۲-۵-۵- تغییر طول سنج های ثابت خاکریزها
۵۶	۲-۵-۶- تغییر طول سنج های ثابت گمانه ای
۵۷	۲-۵-۷- نقاط نشست زیر سطحی
۵۸	۲-۶- اندازه گیری حرکات لرزه ای
۵۸	۲-۶-۱- ابزار بندی لرزه ای
۵۹	۲-۶-۲- شتاب نگار
۶۱	۲-۶-۳- ابزار هشدار دهنده شتاب لرزه ای
۶۱	۲-۶-۴- شتاب نگار حداکثر (غیر الکترونیکی)