

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۱۳۸۲ / ۵ / ۳۰

مرکز اطلاعات مدارک علمی ایران
تهیه مدارک



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران-آب

عنوان:

تأثیر فاصله آبشکن‌های باز بر روی آبشستگی

ارائه دهنده:

محمد قاسم رزمجو

استاد:

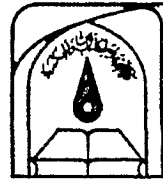
دکتر مسعود قدسیان

استاد مشاور:

مهندس منصور ابوالقاسمی

پائیز ۱۳۸۱

۴۷۷۶۹



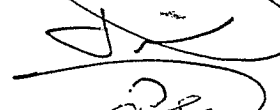



دانشگاه تربیت مدرس

تاییدیه هیات داوران

آقای محمدقاسم رزمجو پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان تأثیر فاصله آبشکن‌های باز بروی آبشستگی در تاریخ ۸۱/۸/۳۰ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران باگرایش آب پیشنهاد می‌کنند.

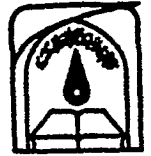
مراجعات آراء علمی این
تیم به دراز

امضاء	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	آقای دکتر قدسیان	۱- استاد راهنما:
	آقای مهندس ابوالقاسمی	۲- استاد مشاور:
	آقای دکتر صالحی نیشابوری	۳- استادان ممتحن:
	آقای دکتر برقی	۴- مدیر گروه:
	آقای مهندس نصیری	(یا نماینده گروه تخصصی)

این نسخه به عنوان نسخه نهایی پایان نامه / رساله مورد تأیید است.

امضای استاد راهنما:





بسمه تعالی

مرکز اطلاعات مدرسه علمیه آران
تهران - خیابان آران

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته _____ است
که در سال _____ در دانشکده _____ دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب
آقای دکتر _____، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____ و مشاوره سرکار
خانم / جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب محضراً سم زبرجری دانشجوی رشته _____ همراه آب مقطر ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

برگ سبزی است تحفه درویش تقدیم به:

اولین آموزگاران زندگی‌ام

آنانکه به من آموختند و خواهند آموخت

پدر بزرگوارم:

مظهر عشق و تلاش

فداکاریهای او رمز موفقیت‌هایم می‌باشد

مادر عزیزم:

چشمه جوشان محبت

اقیانوس بیکران سکوت

نغمه دل‌انگیز ایثار

کوه ستر صبر

دشت پر گل عاطفه

آسمان پر ستاره زندگی‌ام

به او که من قسمتی از وجودش هستم

اما او تمام وجود من ...

مادرم

همسر عزیزم:

که با صبر، بردباری و محبت‌های بیدریغ خویش مشوق اصلی

من در طی این تحقیق بود

سرافرازیشان را از ایزد مندان خواهانم.

من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق

حمد و سپاس بی‌پایان خدای را جل و جلاله که بر این حقیر منت نهاد و طریقت علم و دانش را بر روی من گشود تا به مدد سالکان این راه بتوانم مرحله‌ای از آن را پشت سر گذاشته و همواره چشم به راه لطف بی‌پایان او برای ادامه مسیر بمانم. بدین منظور لازم می‌دانم از کلیه سرورانی که موفقیت تحصیلی‌ام مرهون زحمات بی‌شائبه آنها می‌باشد، تشکر و قدردانی نمایم.

از استاد راهنمای محترم، جناب آقای دکتر مسعود قدسیان که با راهنمایی‌های خردمندانه و مستمر خویش مرا در انجام این تحقیق یاری نموده و در این راه از هیچ مساعدتی دریغ نفرمودند.

از استاد مشاور محترم، جناب آقای مهندس منصور ابوالقاسمی که با مساعدت و همدلی خویش طی طریق را بر من آسان نمودند.

از اساتید بزرگوار دوره کارشناسی ارشد گروه مهندس آب:

جناب آقای دکتر علی‌اکبر صالحی نیشابوری

جناب آقای مهندس فرزین نصیری

که در طی تحصیل از راهنمایی‌های ارزنده و دانش افروزیهای بی‌دریغ ایشان بهره‌های فراوان بردم.

هم‌چنین از مهندسین و کارشناسان مرکز تحقیقات آب و وزارت نیرو

که در مراحل مختلف انجام این تحقیق اینجانب را یاری نموده و امکانات و اطلاعات مورد نیاز را در اختیارم گذاشتند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از کلیه دوستان عزیز بخصوص آقایان مهندس جعفر نیک‌بخت، مهندس علی نصرالهی، مهندس مرتضی خاکزار، آقای محمودی برام و فرزند عزیزش مجتبی محمودی برام که در مراحل مختلف انجام این تحقیق اینجانب را کمک و یاری نمودند، صمیمانه سپاسگذارم.

کامیابی افزون‌تر در طریقت علم و دانش را برای تمام این بزرگواران به دعا از خداوند متعال خواهانم.

محمد قاسم رزمجو

چکیده

با توجه به ضرورت و اهمیت ساماندهی رودخانه‌ها همواره استفاده از سازه‌هایی جهت تثبیت جداره‌های رودخانه لازم و تعیین شکل و نوع سازه حائز اهمیت فراوان می‌باشد. یکی از روشهای تثبیت در این راستا که دارای عملکرد مناسبی در رودخانه‌هاست، استفاده از دیواره‌های آبشکن یا ایپی می‌باشد. آبشکن‌ها سازه‌هایی هستند که در عرض رودخانه و از طرف ساحل بسمت محور آن احداث می‌گردند، آبشکن‌ها به دو نوع عمده آبشکن‌های بسته یا نفوذ ناپذیر و آبشکن‌های باز یا نفوذ پذیر تقسیم می‌شوند. آبشکن‌های بسته معمولاً بصورت خاکریزی، سنگی و یا گابیونی اجرا شده و با انحراف جریان از ساحل بطرف مسیر اصلی رودخانه باعث جلوگیری از تخریب و فرسایش ساحل می‌گردند. در این نوع آبشکن بدلیل اجرای یک سازه نفوذ ناپذیر در مقطع جریان و عمود بر آن، آسیب پذیری بالا بوده و تخریب عمده در محل دماغه بعلت بروز پدیده آبشستگی شدید قابل مشاهده است. آبشکن‌های باز اغلب بصورت شمع کوبی از المانهای فلزی یا تنه درختان اجرا می‌شوند. این نوع از آبشکن‌ها با استهلاک انرژی جریان و کاهش سرعت، از قدرت فرساینده‌گی جریان کاسته و باعث حفاظت سواحل می‌گردند. تحقیقات نشان داده است که عملکرد آبشکن‌های باز نسبت به نوع بسته آن مناسبتر می‌باشد ولی متأسفانه نبود مبانی طراحی دقیق این سازه‌ها در دسترس، بکارگیری آنها را در برخی کشورها محدود کرده و در کشور ما این سازه‌ها تا کنون طراحی و اجرا نشده است. آبشستگی اطراف آبشکن‌های باز یکی از مهمترین پارامترهای طراحی این نوع سازه‌هاست که تاکنون بطور کامل مورد مطالعه قرار نگرفته و در گذشته نیز تأثیر فاصله بین این نوع آبشکن‌ها بررسی نشده است. لذا در این مطالعه سعی گردید این پارامتر با استفاده از مدل هیدرولیکی مورد بررسی قرار گیرد. بهمین منظور آزمایشات مورد نظر در یک فلوم آزمایشگاهی به ابعاد $14 \times 2 \times 0.5$ متر در مرکز تحقیقات آب برای سه مقدار عدد فرود جریان، چهار حالت درصد بازشدگی و سه مقدار فاصله مختلف بین آبشکن‌ها انجام شد و تأثیر هر یک از این عوامل بر روی میزان آبشستگی اطراف آبشکن‌های باز و بسته مورد بررسی قرار گرفت و برای هر آزمایش از چهار ردیف آبشکن بطول 0.5 متر استفاده گردید. نتایج حاصل از این آزمایشات نشان داد که:

□ میزان آبشستگی اطراف اولین آبشکن از آبشکن‌های سری، شبیه آبشکن منفرد بوده ولی برای آبشکن‌های ردیف بعدی بصورت تابعی از آبشستگی دماغه اول و فاصله بین آبشکن‌ها می‌باشد.

□ روند آبشستگی در آبشکن‌های بسته نسبت به آبشکن‌های با درصد بازشدگی بزرگتر در همه آبشکن‌ها، بیشتر و سریعتر بوده و با افزایش درصد بازشدگی این روند کاهش یافته و با تقریب قابل قبولی می‌توان از تأثیر درصد بازشدگی روی روند آبشستگی صرف نظر کرد.

□ پارامتر فاصله میان آبشکن‌های بسته تأثیر مهمی در روند و میزان آبشستگی دارد به طوریکه با کاهش فاصله، این روند و میزان آبشستگی کمتر می‌شود.

□ میزان آبشستگی در اطراف آبشکن‌های بسته در همه فواصل، بمراتب بیشتر از آبشکن‌های باز می‌باشد.

□ در آبشکن‌های سری بسته قسمت عمده آبشستگی در محدوده دماغه و بالادست آبشکن اتفاق می‌افتد و محل حداکثر عمق آبشستگی در بالادست آبشکن و در فاصله ۳۰ سانتی‌متر از دماغه اتفاق می‌افتد، ولی در آبشکن‌های سری باز، آبشستگی در سرتاسر طول آبشکن‌ها اتفاق افتاده است.

□ در آبشکن‌های سری با درصد بازشدگی مختلف میزان رسوبگذاری اولین آبشکن بیشتر از دومین آبشکن و بهمین ترتیب در دومین بیشتر از سومین و در سومین بیشتر از چهارمین می‌باشد.

□ با افزایش درصد بازشدگی، مقدار آبشستگی اطراف آبشکن‌ها کاهش می‌یابد.

۱	فصل اول
۱	کلیات
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۲-۱ هدف از انجام پروژه
۳	۳-۱ ضرورت تحقیق در زمینه آبشکن‌های باز
۴	۴-۱ خلاصه فصول
۷	فصل دوم
۷	آبشکن‌ها
۷	۱-۲ مقدمه
۸	۲-۲ ساماندهی رودخانه‌ها
۹	۳-۲ اهداف ساماندهی رودخانه‌ها
۹	۱-۳-۲ کنترل سیلاب
۱۰	۲-۳-۲ هدایت و انحراف جریان
۱۱	۳-۳-۲ کنترل فرسایش و رسوب
۱۲	۴-۳-۲ ایجاد عمق لازم جهت گشتیرانی
۱۲	۴-۲ روشهای مختلف ساماندهی رودخانه
۱۴	۱-۴-۲ روش حفاظت مستقیم
۱۴	۲-۴-۲ روش حفاظت غیرمستقیم
۱۶	۵-۲ دیواره‌های آبشکن
۱۹	۶-۲ انواع آبشکن‌ها
۱۹	۱-۶-۲ طبقه بندی بر اساس روش و مصالح ساخت

۲۴	۲-۶-۲ طبقه‌بندی بر اساس شکل آبشکن
۲۵	۳-۶-۲ طبقه‌بندی بر اساس ارتفاع آبشکن
۲۶	۴-۶-۲ طبقه بندی بر اساس عملکرد آبشکن بر روی جریان
۲۶	۷-۲ اثرات آبشکن‌ها
۳۱	۸-۲ پارامترهای مؤثر در طراحی آبشکن‌ها
۳۶	۹-۲ مزایا و معایب آبشکن‌ها
۳۶	۱-۹-۲ مزایای آبشکن بسته
۳۶	۲-۹-۲ معایب آبشکن بسته
۳۶	۳-۹-۲ مزایای آبشکن باز
۳۷	۴-۹-۲ معایب آبشکن باز
۳۹	فصل سوم
۳۹	آبشستگی
۳۹	۱-۳ مقدمه
۴۰	۲-۳ انواع آبشستگی
۴۰	۱-۲-۳ آبشستگی عمومی
۴۶	۲-۲-۳ آبشستگی موضعی
۴۷	۳-۳ مکانیزم آبشستگی موضعی اطراف آبشکن
۴۹	۴-۳ عوامل مؤثر در آبشستگی موضعی پیرامون آبشکن‌ها
۵۱	۵-۳ مراحل آبشستگی
۵۳	۶-۳ آبشستگی توسط آب تمیزو آب حاوی رسوب
۵۵	فصل چهارم
۵۵	مروری بر مطالعات انجام گرفته
۵۵	۱-۴ مقدمه

۵۵.....	۲-۴ آبشکن های بسته
۶۹.....	۳-۴ آبشکن های باز
۷۸.....	۴-۴ آبشکن های سری
۸۵.....	۵-۴ تأثیر زمان بر میزان آبستگی اطراف آبشکن ها
۹۱.....	فصل پنجم
۹۱.....	آنالیز ابعادی و شرح آزمایشات
۹۱.....	۱-۵ مقدمه
۹۲.....	۲-۵ آنالیز ابعادی
۹۶.....	۳-۵ تجهیزات آزمایشگاهی
۹۶.....	۱-۳-۵ فلوم آزمایشگاهی
۹۸.....	۲-۳-۵ سیستم آبرسانی
۹۹.....	۳-۳-۵ سیستم اندازه گیری
۱۰۰.....	۱-۳-۳-۵ اندازه گیری دبی جریان
۱۰۱.....	۲-۳-۳-۵ اندازه گیری و تنظیم عمق جریان
۱۰۱.....	۳-۳-۳-۵ اندازه گیری عمق آبستگی
۱۰۲.....	۴-۳-۵ مصالح کف
۱۰۳.....	۵-۳-۵ آبشکن ها
۱۰۴.....	۱-۵-۳-۵ روش نصب آبشکن ها در فلوم
۱۰۵.....	۶-۳-۵ پاروی تسطیح مصالح
۱۰۵.....	۴-۵ شرح آزمایشات انجام شده
۱۰۵.....	۱-۴-۵ نحوه انجام آزمایشات
۱۰۸.....	۲-۴-۵ شرایط حاکم بر انجام آزمایشات
۱۰۸.....	۳-۴-۵ زمان انجام آزمایشات

۱۰۹..... برداشت نتایج ۴-۴-۵

۱۱۲..... فصل ششم

۱۱۲..... مشاهدات و تحلیل نتایج

۱۱۲..... ۱-۶ مقدمه

۱۱۳..... ۲-۶ مشاهدات

۱۱۷..... ۳-۶ تحلیل نتایج

۱۱۷..... ۱-۳-۶ پروفیل سطح جریان

۱۲۸..... ۲-۳-۶ بررسی الگوی آبستگی اطراف آبشکن‌های سری

۱۴۴..... ۳-۳-۶ تأثیر زمان بر روی حداکثر عمق آبستگی اطراف آبشکن‌های سری

۱۵۰..... ۴-۳-۶ حداکثر عمق آبستگی در دماغه آبشکن‌های سری

۱۶۵..... ۵-۳-۶ ابعاد حفره آبستگی

۱۷۲..... فصل هفتم

۱۷۲..... نتیجه گیری و پیشنهادات

۱۷۲..... ۱-۷ مقدمه

۱۷۳..... ۲-۷ نتیجه گیری

۱۷۶..... ۳-۷ پیشنهادات

۱۷۶..... آبستگی اطراف آبشکن‌های باز در شرایط آب تمیز

۱۷۷..... بررسی بیشتر فاصله بین آبشکن‌های باز

۱۷۷..... آبستگی اطراف آبشکن‌های باز در محل قوسها

۱۷۷..... آبستگی اطراف آبشکن‌های باز دوردیفه و سهردیفه

۱۷۷..... اثر قطر میله‌های آبشکن‌های باز بر روی آبستگی

۱۷۷..... اثر شکل و زاویه آبشکن‌های باز بر روی آبستگی

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

رودخانه‌ها از دیر باز بعنوان یکی از اساسی ترین منابع تأمین آب مورد توجه انسان بوده‌اند. بطوریکه تمدنهای بزرگ بشری برای بهره گیری از نعمت آب در حاشیه رودخانه‌ها شکل گرفته‌اند و از این رو نقش حیاتی در زندگی بشر ایفا کرده‌اند ولی علیرغم این نقش حیاتی و به علت عدم شناخت ماهیت رودخانه‌ها، به هنگام طغیان رودخانه ، خسارات جبران ناپذیری به حاشیه نشینان آن وارد می‌شود.

در سالهای اخیر شاهد بوده‌ایم که در اغلب مناطق کشورمان بعلت بروز سیلابهای فصلی، خانه و کاشانه بسیاری از مردم ویران شده و متأسفانه تعدادی نیز جانشان را از دست داده‌اند. همچنین زمینهای کشاورزی وسیعی در این مناطق از بین رفته و عشایر و دامداران متحمل خسارات فراوانی گردیده‌اند. بعلت جابجایی مسیر رودخانه‌ها همواره جاده‌های ارتباطی و تأسیسات حاشیه رودخانه در معرض خطر از بین رفتن می باشند.

با توجه به مطالب فوق محرز می گردد که شناخت کلی رودخانه‌ها از اهمیت خاصی برخوردار بوده و انجام فعالیتهای پایه در خصوص علمی و کاربردی این علم نوپا در راستای استفاده بهینه از این منبع حیاتی کاملاً ضروری می باشد. با توجه به اینکه هیچگاه نمی توان رودخانه‌ها را به یک کانال هندسی منظم تبدیل نمود، لذا انجام هرگونه فعالیت عملی در رودخانه‌ها جهت ساماندهی آنها نیازمند اطلاعات گسترده فنی و مبنای تئوری دقیق طراحی سازه‌های مربوطه می باشد. در این زمینه وظیفه جامعه دانشگاهی و مراکز علمی و پژوهش کشور است تا در راستای تهیه و تدوین دستورالعملها و مشخصات فنی سازه‌های مربوط به مهندسی رودخانه گامهای اساسی تری بردارند.

با این دیدگاه پایان‌نامه حاضر تحت عنوان تأثیر فاصله آبشکن‌های باز برروی آبشستگی با همکاری مرکز تحقیقات آب وزارت نیرو انجام گردیده است.

۱-۲- هدف از انجام پروژه

با توجه به اینکه اکثر سازه‌های اطراف رودخانه‌ها به علت عدم شناخت صحیح پدیده آبشستگی و وجود اطلاعات کافی بمرور زمان خراب شده و خسارات زیادی به آنها وارد آمده است. بنابراین اطلاع از میزان آبشستگی اطراف سازه‌ها و راههای مقابله با آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می باشد. در مورد بسیاری از سازه‌های هیدرولیکی از جمله پایین دست بندها، سرریزها، حوضچه‌های آرامش و پایه‌های پل مسأله فرسایش و آبشستگی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته و روابط تجربی زیادی در خصوص طراحی این سازه‌ها ارائه شده است.

بررسی مراجع مختلف حاکی از آن است که در مورد آبشکن‌ها که بعنوان یکی از سازه‌های کنترل رودخانه و ساماندهی آن بشمار می رود، خصوصاً در مورد آبشکن‌های باز، ضوابط و معیارهای طراحی تهیه نشده و در بیشتر منابع تنها به معرفی

کلیات این سازه‌ها بسنده شده است. لذا در اکثر موارد، علیرغم اقتصادی‌تر بودن استفاده از این سازه‌ها، در مقایسه با سایر روشهای ساماندهی بدلیل عدم وجود ضوابط و معیارهای طراحی مشخص و نیز عدم اطمینان از عملکرد آنها، طراحان ترجیح می‌دهند بجای بکارگیری این سازه، از سایر روشها استفاده کنند.

با توجه به اینکه اطلاع از میزان آبشستگی اطراف آبشکن‌ها یکی از پارامترهای اساسی طراحی این سازه‌ها بوده، لذا انجام آزمایشات اخیر با هدف شناخت پارامترهای موثر بر میزان آبشستگی اطراف آبشکن‌های باز بسته و تأثیر برخی از این پارامترها بر این پدیده انجام شده است. و با توجه به مطالعات آزمایشگاهی گسترده پیرامون آبشکن‌های بسته امید آنست که بتوانیم ضمن مقایسه کمی و کیفی این پدیده اطراف آبشکن‌های باز و بسته، قدمی کوچک در جهت تکمیل ضوابط و معیارهای طراحی آبشکن‌های باز برداریم.

۱-۳- ضرورت تحقیق در زمینه آبشکن‌های باز

دیواره‌های آبشکن اخیراً بطور وسیعی بمنظور ساماندهی رودخانه در کشور طراحی و اجرا گردیده است. این روش که بعنوان یکی از مؤثرترین روشهای تثبیت سواحل رودخانه‌ها مطرح بوده با مرور زمان توسعه و گسترش یافته است.

عملکرد موفقیت آمیز آبشکن‌های اجرا شده در رودخانه‌های ارس، اترک، قزل اوزن، سفید رود و غیره که همه از نوع آبشکن بسته یا نفوذ ناپذیر (خاکریزی، گابیونی و سنگریزی) بوده اند، نشان از صحت مطالب فوق رادارد.

بطوریکه قبلاً نیز بیان شده است بررسی مراجع مختلف موجود در زمینه مهندسی رودخانه، نشان داده که معیار طراحی مشخص برای آبشکن‌های باز و بخصوص آبشکن‌های شمع کوبی وجود نداشته است و در زمینه یکسری پروژه‌های انجام شده در