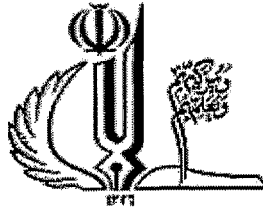


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شیراز
دانشکده کشاورزی
گروه مهندسی آب

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته سازه های آبی

عنوان

تأثیر طوق در کاهش آبشستگی اطراف آبشکن ها

استاد راهنما

دکتر علی حسین زاده دلیر

موسسه تحقیقات زراعت و باغبانی
شیراز

استاد مشاور

دکتر داود فرسادی زاده

۱۳۸۸/۲/۱۸

پژوهشگر

پیام خسروی نیا

شماره ۵-۱۳۸۸

تیر ماه ۱۳۸۸

تقدیر و تشکر

اکنون که با تلاش بی‌وقفه به پایان مرحله ای دیگر از زندگی رسیده ام، سپاس می‌گویم خداوند بزرگ را که مرا شایسته انجام این خدمت کوچک گردانید و توانایی انجام این کار را اعطا نمود.

از خانواده مهربانم که در تمام مراحل زندگی مرا یاری نموده‌اند و برای پیشرفت من از هیچ کوششی دریغ نکرده‌اند، تشکر می‌کنم.

از زحمات بی‌دریغ، تلاش‌های بی‌وقفه و راهنمایی‌های ارزشمند استاد بزرگوار و عزیزم آقای دکتر علی حسین‌زاده‌دلیر که راهنما و مشوق بنده در انجام، تهیه و تکمیل این پایان‌نامه بودند، نهایت سپاسگزاری و قدردانی را دارم. از استاد مشاور آقای دکتر داود فرسادی‌زاده، استاد فرزانه و گرانقدر که در طول تهیه این پایان‌نامه از راهنمایی‌شان بهره‌مند شده‌ام نهایت تشکر را دارم. از جناب آقای دکتر احمد فاخری فرد که زحمت داوری پایان‌نامه را پذیرفته بودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنم.

از دوستان عزیز و دانشورم آقایان مهدی معیری، پیمان ورجاوند، رضا نیک پور، هادی ثانی خانی، امیر ملک‌پور، مجید اسدی، حسین ملکیان، محسن گنجی، حامد کیا فر، قربان مهتابی، رسول میرعباسی، ابوالفضل مجنون، بهنام نجفی، نادر کریمی، حمید هاشمی، راشید شامحمدی، رضا نقی - پور، علی اکبری، مجتبی کشاورز، مصطفی میرزایی و خانم‌ها فاطمه سهرابی، بهاره صولتی، اکرم جوادی و دیگر دوستان گرامی که در تهیه و تدوین پایان‌نامه مرا یاری نمودند نهایت قدردانی و تشکر را دارم.

پیام خسروی نیا

شهریورماه ماه ۱۳۸۸

به پاس تعبیر عظیم و انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگان

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امیدبخش وجودشان که در این سردترین
روزگاران بهترین پشتیبان است

به پاس قلب های بزرگشان که فریاد رس است و سرگردانی و ترس در
پناهمان به شجاعت می گراید

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند

این مجموعه را

به پدر و مادر عزیزم تقدیم می کنم

نام خانوادگی : خسروی نیا	نام : پیام
عنوان پایان نامه : تأثیر طوق در کاهش آبخستگی اطراف آبشکن‌ها	
استاد راهنما : دکتر علی حسین زاده دلیر	
استاد مشاور : دکتر داوود فرسادی زاده	
مقطع تحصیلی : کارشناسی ارشد	رشته : مهندسی آب
دانشگاه : تبریز	گرایش : سازه‌های آبی
تاریخ فارغ التحصیلی : تیر ۸۸	دانشکده : کشاورزی
	تعداد صفحات : ۱۱۶
واژه‌های کلیدی : آبخستگی، آبخستگی آب زلال، آبشکن، طوق	
<p>چکیده :</p> <p>آبخکن‌ها برای محافظت و کنترل کناره‌ها و حواشی رودخانه احداث می‌گردند. آنها تحت تأثیر پدیده فرسایش ناشی از تمرکز جریان بخصوص در قسمت جلوی آبشکن می‌باشند که در نهایت منجر به تخریب این سازه می‌شود. روش‌های مهار و جلوگیری از آبخستگی بر اساس مطالعات انجام شده بر روی مکانیزم آبخستگی می‌باشند. یکی از این روش‌ها، نصب طوق در اطراف آبشکن می‌باشد. طوق‌ها بستر را در مقابل سیستم گرداب اطراف آبشکن محافظت کرده و میزان آبخستگی را کاهش می‌دهند.</p> <p>در تحقیق حاضر، آبخستگی اطراف سه آبشکن به طول‌های ۶، ۸ و ۱۰ سانتی‌متر بررسی و در ادامه عملکرد طوق‌های دوزنقه‌ای با ابعاد مختلف و به ازای قرارگیری در سطح بستر و در شرایط آبخستگی آب زلال بررسی و با حالت آبشکن‌های بدون طوق مقایسه گردید. نتایج آزمایشات نشان داد که با افزایش عرض طوق، عملکرد طوق در کاهش عمق و افزایش تأخیر زمانی آبخستگی بیشتر شد. همچنین نتایج نشان داد که در آبشکن‌های با طوق در مقایسه با حالت بدون طوق، طول بالادست و عرض حفره آبخستگی افزایش پیدا کرد و در پایین‌دست آبشکن رسوبگذاری وجود داشت. همچنین درصد کاهش آبخستگی در $\frac{V}{V_c} = 0.9$ از ۱۵ تا ۳۸ درصد و در $\frac{V}{V_c} = 0.8$ از ۳۰ تا ۱۰۰ درصد برای طوق‌های با عرض مختلف متغیر بود.</p>	

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و بررسی منابع	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- طبقه‌بندی آبشکن‌ها	۴
۳-۱- آستانه حرکت ذرات رسوبی	۹
۴-۱- آبشستگی و انواع آن	۱۲
۱-۴-۱- آبشستگی ناشی از تنگ شدگی مقاطع	۱۳
۲-۴-۱- آبشستگی عمومی	۱۳
۳-۴-۱- آبشستگی موضعی	۱۴
۱-۳-۴-۱- شرایط آبشستگی موضعی	۱۴
۵-۱- آبشستگی در اطراف آبشکن	۱۶
۱-۵-۱- مکانیزم آبشستگی در اطراف آبشکن‌ها و تکیه‌گاه‌های پل	۱۷
۶-۱- پارامترهای مرتبط با آبشستگی آبشکن	۱۹
۷-۱- تاثیر پارامترهای مرتبط بر عمق آبشستگی	۲۰
۱-۷-۱- سرعت جریان	۲۰
۲-۷-۱- طول آبشکن	۲۲
۳-۷-۱- عمق جریان	۲۳
۴-۷-۱- اندازه رسوبات	۲۴
۵-۷-۱- دانه بندی رسوبات	۲۵
۶-۷-۱- شکل آبشکن	۲۷

۲۹	۷-۷-۱- زاویه انحراف آبشکن.....
۳۱	۸-۷-۱- هندسه کانال.....
۳۳	۸-۱- تخمین عمق آبستگي.....
۳۷	۹-۱- توسعه زمانی آبستگي.....
۴۱	۱۰-۱- کاهش آبستگي موضعي.....
۴۲	۱-۱۰-۱- سنگ چين.....
۴۵	۲-۱۰-۱- بلوک های بهم چسبيده.....
۴۷	۳-۱۰-۱- ژئوبگ.....
۴۸	۴-۱۰-۱- ابي.....
۵۱	۵-۱۰-۱- ديواره های موازي.....
۵۴	۶-۱۰-۱- طوق.....
۶۰	۱۲-۱- تأثیر طوق های دوزنقه ای شکل در کاهش آبستگي آبشکن ها (تکيه گاه پل).....
۶۱	فصل دوم: مواد و روش ها.....
۶۲	۱-۲- مشخصات کانال آزمایشگاهی.....
۶۳	۲-۲- کف کاذب و بستر متحرک.....
۶۵	۳-۲- مدل فیزیکی آبشکن ها و طوق ها.....
۶۹	۴-۲- اثرات نسبت انقباض (تنگ شدگی).....
۶۹	۵-۲- ضخامت طوق ها.....
۷۰	۶-۲- مشخصات جریان در کانال آزمایشگاهی.....
۷۰	۷-۲- مشخصات ذرات رسوبي انتخاب شده برای آزمایش ها.....
۷۳	۸-۲- پارامترهای اندازه گیری شده در آزمایشات.....
۷۸	۹-۲- روش انجام آزمایشات.....
۷۸	۱۰-۲- زمان تعادل.....
۷۹	۱-۱۰-۲- زمان تعدل آبشکن همراه با طوق.....
۸۰	فصل سوم: نتایج و بحث.....
۸۱	۱-۳- نتایج آزمایشات آبشکن های بدون طوق.....
۸۱	۱-۱-۳- توسعه زمانی آبستگي به ازای شدت جریان های مختلف.....

- ۸۲..... ۳-۱-۲- توسعه زمانی آبستگي به ازاي طول‌هاي مختلف
- ۸۳..... ۳-۱-۳- مقايسه عمق آبستگي با روابط ارائه شده توسط محققين
- ۸۵..... ۳-۱-۴- توسعه زمانی آبستگي و مقايسه آن با روابط ارائه شده توسط محققين مختلف
- ۸۶..... ۳-۱-۵- توپوگرافي و خطوط ميزان حفره آبستگي آبشكن بدون طوق
- ۹۱..... ۳-۲-۲- نتايج آزمایشات آبشكن با طوق
- ۹۲..... ۳-۲-۱- توسعه زمانی آبستگي آبشكن با طوق
- ۹۵..... ۳-۲-۲- تأثير اندازه طوق در کاهش عمق ماکزيمم آبستگي
- ۹۷..... ۳-۲-۳- تأثير اندازه طوق در ابعاد حفره آبستگي
- ۹۹..... ۳-۲-۴- تأثير اندازه طوق در کاهش آبستگي
- ۱۰۲..... ۳-۲-۵- توپوگرافي و خطوط ميزان حفره آبستگي براي آبشكن با طوق هاي ذوزنقه اي
- ۱۰۵..... ۳-۲-۶- مقايسه عملکرد طوق ذوزنقه اي با طوق مستطيلي و ديواره موازي در تحقيق حاضر
- ۱۰۸..... ۳-۳- نتيجه گيري
- ۱۱۰..... ۳-۴- پيشنهادات
- ۱۱۲..... منابع مورد استفاده

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
(۱-۱): نمونه ای از یک آبشکن نفوذپذیر و نقش آن در ایجاد لایه رسوبی.....	۵
(۲-۱): پلان و مقطع یک آبشکن بسته (ساخته شده از لاشه سنگ).....	۵
(۳-۱): انواع آبشکن ها بر اساس موقعیت قرارگیری در مقطع رودخانه.....	۸
(۴-۱): دیاگرام شیلدز تعیین تنش بحرانی.....	۱۰
(۵-۱): تغییرات عمق آبشستگی نسبت به جریان و زمان.....	۱۶
(۶-۱): مکانیزم آبشستگی در اطراف آبشکن.....	۱۹
(۷-۱): روند تغییرات $\left(\frac{d_s}{L}\right)$ برحسب $\frac{V}{V_c}$	۲۲
(۸-۱): اشکال مختلف آبشکن.....	۲۸
(۹-۱): زاویه انحراف آبشکن.....	۲۹
(۱۰-۱): نشست لایه رپ رپ در اطراف آبشکن.....	۴۵
(۱۱-۱): نشست لایه بلوک های به هم چسبیده.....	۴۶
(۱۲-۱): تخریب آبشستگی یک لایه ژئوبگ الف) قبل از آبشستگی ب) بعد از آبشستگی.....	۴۸
(۱۳-۱): مکانیزم آبشستگی آبشکن در شرایط استفاده از اپی.....	۴۹
(۱۴-۱): ساختار قرارگیری اپی در اطراف آبشکن.....	۵۱
(۱۵-۱): مکانیزم آبشستگی آبشکن در شرایط استفاده از دیواره موازی.....	۵۲
(۱۶-۱): کاربرد انواع دیواره موازی در کاهش آبشستگی الف) دیواره صلب ب) دیواره سنگی.....	۵۳
(۱۷-۱): مکانیزم آبشستگی اطراف آبشکن با طوق.....	۵۵
(۱۸-۱): طرح شماتیک مدل آبشکن و طوق قرارگرفته بر آن.....	۵۶

- ۵۷ (۱۹-۱): پروفیل های بستر اطراف آبشکن با و بدون طوق
- ۵۹ (۲۰-۱): شکل شماتیک قرارگیری طوق در اطراف آبشکن
- ۵۹ (۲۱-۱): مکانیزم آبشستگی آبشکن در شرایط استفاده از طوق
- ۶۰ (۲۲-۱): تأثیر طوق در کاهش آبشستگی
- ۶۳ (۱-۲): تصویر سرریز مستطیلی برای اندازه گیری دبی جریان
- ۶۴ (۲-۲): تصویر دریچه انتهایی کانال آزمایشگاهی
- ۶۴ (۳-۲): طرح کلی کانال آزمایشگاهی
- ۶۵ (۴-۲): کانال آزمایشگاهی تغییر یافته
- ۶۶ (۵-۲): مدل آبشکن های استفاده شده در تحقیق
- ۶۶ (۶-۲): تعدادی از طوق های استفاده شده در تحقیق
- ۶۷ (۷-۲): طرح شماتیک طوق های قرار داده شده اطراف آبشکن در تحقیق حاضر
- ۶۷ (۸-۲): بستر متحرک صاف و مسطح قبل از شروع آزمایش
- ۶۸ (۹-۲): تصویر شماتیک فلوم آزمایشگاهی
- ۷۲ (۱۰-۲): صاف و مسطح باقی ماندن بستر متحرک بالادست پس از خاتمه آزمایش (نمای بالادست)
- ۷۲ (۱۱-۲): صاف و مسطح باقی ماندن بستر متحرک بالادست پس از خاتمه آزمایش (نمای پایین دست)
- ۷۳ (۱۲-۲): منحنی دانه بندی ذرات رسوبی انتخاب شده برای آزمایش ها
- ۷۵ (۱۳-۲): تصویری از میکرومولینه
- ۷۷ (۱۴-۲): نمونه ای از حفره آبشستگی ایجاد شده در اطراف آبشکن طوق دار
- ۸۲ (۱-۳): محل شروع آبشستگی در حالت استفاده از طوق و بدون طوق
- ۸۲ (۲-۳): توسعه زمانی آبشستگی آبشکن بدون طوق به ازای شدت جریان های مختلف
- ۸۳ (۳-۳): رابطه بین T^* و $\left(\frac{d_s}{L}\right)$ برای آبشکن بون طوق
- ۸۳ (۴-۳): رابطه بین $\frac{d_{se}}{y}$ و $\frac{y}{L}$ برای آبشکن بدون طوق و مقایسه با روابط مختلف
- ۸۵ (۵-۳): تغییرات $\frac{d_{se}}{L}$ در مقابل $\frac{y}{L}$ (الف) $\frac{V}{V_c} = 0.9$ (ب) $\frac{V}{V_c} = 0.8$

- ۸۵ (۶-۳): مقایسه توسعه زمانی آبشستگی آبشکن بدون طوق در تحقیق حاضر با محققین دیگر.....
- ۸۷ (۷-۳): توپوگرافی حفره آبشستگی ایجاد شده در اطراف آبشکن $L = 6cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.8$
- ۸۷ (۸-۳): توپوگرافی حفره آبشستگی ایجاد شده در اطراف آبشکن $L = 6cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.9$
- ۸۸ (۹-۳): توپوگرافی حفره آبشستگی ایجاد شده در اطراف آبشکن $L = 10cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.8$
- ۸۸ (۱۰-۳): توپوگرافی حفره آبشستگی ایجاد شده در اطراف آبشکن $L = 10cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.9$
- ۸۹ (۱۱-۳): خطوط میزان دوبعدی حفره آبشستگی ایجاد شده در آبشکن $L = 6cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.8$
- ۸۹ (۱۲-۳): خطوط میزان دوبعدی حفره آبشستگی ایجاد شده در آبشکن $L = 6cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.9$
- ۹۰ (۱۳-۳): خطوط میزان دوبعدی حفره آبشستگی ایجاد شده در آبشکن $L = 10cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.8$
- ۹۰ (۱۴-۳): خطوط میزان دوبعدی حفره آبشستگی ایجاد شده در آبشکن $L = 10cm$ بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.9$
- ۹۳ (۱۵-۳): توسعه زمانی آبشستگی آبشکن $L = 6cm$ همراه با طوق و بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.9$
- ۹۳ (۱۶-۳): توسعه زمانی آبشستگی آبشکن $L = 8cm$ همراه با طوق و بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.9$
- ۹۴ (۱۷-۳): توسعه زمانی آبشستگی آبشکن $L = 10cm$ همراه با طوق و بدون طوق در $\frac{V}{V_c} = 0.8$
- ۹۶ (۱۸-۳): تأثیر پارامتر θ در کاهش عمق حداکثر آبشستگی الف) $\frac{V}{V_c} = 0.9$ ب) $\frac{V}{V_c} = 0.8$
- ۹۷ (۱۹-۳): تأثیر پارامتر θ و L_a در مقابل عمق حداکثر آبشستگی و مقایسه با نتایج کایاترک.....
- ۹۸ (۲۰-۳): تغییرات طول بی بعد بالادست حفره آبشستگی $\frac{a}{L_a}$ بر حسب $\frac{B_c}{L_a}$
- ۹۹ (۲۱-۳): تغییرات عرض بی بعد حفره آبشستگی $\frac{c}{L_a}$ بر حسب $\frac{B_c}{L_a}$
- ۱۰۰ (۲۲-۳): تأثیر $\frac{L_a}{B_c}$ در درصد کاهش آبشستگی الف) $\frac{V}{V_c} = 0.9$ ب) $\frac{V}{V_c} = 0.8$
- ۱۰۱ (۲۳-۳): تأثیر پارامتر θ در درصد کاهش آبشستگی الف) $\frac{V}{V_c} = 0.9$ ب) $\frac{V}{V_c} = 0.8$

۱۰۳..... $\frac{V}{V_c} = 0.9$ در $B_c = 6cm$ با طول $L = 10cm$ آبشستگی اطراف آبشکن (۲۴-۳): توپوگرافی حفره آبشستگی

۱۰۳..... $\frac{V}{V_c} = 0.8$ در $B_c = 8cm$ با طول $L = 10cm$ آبشکن اطراف آبشستگی (۲۵-۳): توپوگرافی حفره آبشستگی

۱۰۴ $\frac{V}{V_c} = 0.9$ در $B_c = 6cm$ با طول $L = 10cm$ آبشکن اطراف آبشستگی (۲۶-۳): خطوط میزان دوبعدی حفره آبشستگی

۱۰۴ $\frac{V}{V_c} = 0.8$ در $B_c = 8cm$ با طول $L = 10cm$ آبشکن اطراف آبشستگی (۲۷-۳): خطوط میزان دوبعدی حفره آبشستگی

۱۰۵..... (۲۸-۳): طرح شماتیک طول مستطیلی قرار گرفته اطراف آبشکن

۱۰۵..... (۲۹-۳): طرح شماتیک دیواره موازی قرار گرفته اطراف آبشکن

۱۰۷..... (۳۰-۳): توسعه زمانی آبشکن با $L = 6cm$ و مقایسه با روش های مختلف کاهش آبشستگی

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

۱- مقدمه و بررسی منابع

۱-۱- مقدمه

رودخانه‌ها همواره از گذشته‌های دور مورد توجه جوامع انسانی بوده‌اند. رودخانه‌ها نه تنها در سیمای کلی سطح زمین نقش دارند، بلکه شکل زیستن انسان در کره زمین را تعیین می‌کنند که تشکیل تمدن‌های بزرگ و کهن در کناره رودخانه‌ها شاهدهی بر این ادعا است. رودخانه‌ها تحت تاثیر عوامل طبیعی و یا دخالت‌های انسانی دچار فرسایش یا کف‌کنی و نیز فرسایش کناره‌ای و جابجایی‌های عرضی می‌گردند. تداوم رفتارهای فرسایشی رودخانه‌ها هر ساله موجب تخریب اراضی کشاورزی، تاسیسات ساحلی، پل‌ها و اماکن عمومی حاشیه آنها می‌شود. با توجه به اهمیت این مطالب ضرورت کار اصولی بر روی رودخانه‌ها در جهت به حداقل رساندن خسارت ناشی از سیل و استفاده بهینه از این منابع مهم و ضروری است.

روش‌های مختلف عملیات ساماندهی رودخانه به منظور کاهش خسارت و نیز بهره‌برداری مناسب از امکانات رودخانه، به تناسب نوع و شرایط آن انجام می‌گیرد. از جمله روش‌های مورد استفاده، منحرف کردن جریان رودخانه یا کاهش سرعت جریان در نزدیکی ساحل است. آبشکن‌ها از مهمترین سازه‌هایی هستند که در رودخانه‌ها بدین منظور ساخته می‌شوند. این نوع سازه در پل‌ها به عنوان پایه کناری یا تکیه‌گاه پل^۱ نیز بکار می‌رود. زمانی که در بستر رودخانه سازه‌های تنگ کننده جریان نظیر تکیه‌گاه پل، آبشکن و پایه پل قرار می‌گیرد، الگوی جریان سه بعدی به دلیل توسعه جریان گردابی در مجاورت تنگ شدگی تغییر می‌کند. در مورد آبشکن (تکیه‌گاه پل)، جریان در وجه بالادست سازه جدا شده به سمت کناره‌ها رفته و گردابه‌های ایجاد شده به سمت پایین دست

^۱-Abutment, groyne, Spur Dike

^۲-Bridge Abutment

حرکت می‌کنند که در نهایت منجر به آبشستگی^۱ موضعی رسوبات بستر در مجاورت سازه می‌شوند. این آبشستگی موضعی فونداسیون و خود سازه را در معرض خطر تخریب قرار می‌دهد. به همین دلیل به کار بردن روش‌ها و تجهیزاتی برای کاهش آبشستگی اطراف آبشکن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. روشهای کاهش آبشستگی توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته که هر یک از آنها دارای مزایا و معایبی است. روشهای کاهش آبشستگی در دو گروه طبقه بندی می‌شوند که عبارتند از

۱- روشهای مقاوم‌سازی بستر و سواحل^۲ - روشهای تغییر دهنده الگوی جریان^۳. در روشهای مقاوم سازی مواد مختلفی را در بستر، سواحل و در مجاورت آبشکن قرار می‌دهند تا توانایی و مقاومت بستر و دیواره‌ها در برابر آبشستگی افزایش یابد. از این روشها می‌توان به سنگ چین^۴، بلوک‌های بهم چسبیده^۵ و ژئوبگ^۶ اشاره کرد. در روشهای تغییر دهنده الگوی جریان، کنترل آبشستگی بوسیله کاهش قدرت جریان صورت می‌گیرد. از این روشها می‌توان به پره‌های مستغرق^۷ و طوق‌ها^۸ اشاره کرد. طوق‌ها وسایلی هستند که در ارتفاعات مختلف آبشکن یا پایه پل، معمولاً نزدیک بستر و اطراف این سازه‌ها قرار می‌گیرند. این صفحه محافظ به صورت یک سطح صاف و دارای ضخامت ناچیز می‌باشد که از شکل‌گیری یا کاهش قدرت جریان پایین رونده و گردابه‌های ثانویه و برخورد این جریانات به بستر اطراف سازه جلوگیری می‌کند و از این طریق در کاهش توسعه آبشستگی موثر می‌باشد. علاوه بر این طوق‌ها همچنین باعث به تعویق انداختن پیشرفت آبشستگی و تبعات ناشی از آن می‌شوند. هدف از تحقیق حاضر، بررسی کاربرد طوق‌های دوزنقه‌ای در اطراف آبشکن‌های بالدار (تکیه‌گاه پل) می‌باشد.

¹- Scouring

²-Bank-bed Hardening

³- Flow- Altering

⁴-Riprap

⁵-Cable-Tied-Block

⁶-Geobag

⁷- Vane

⁸-Collar

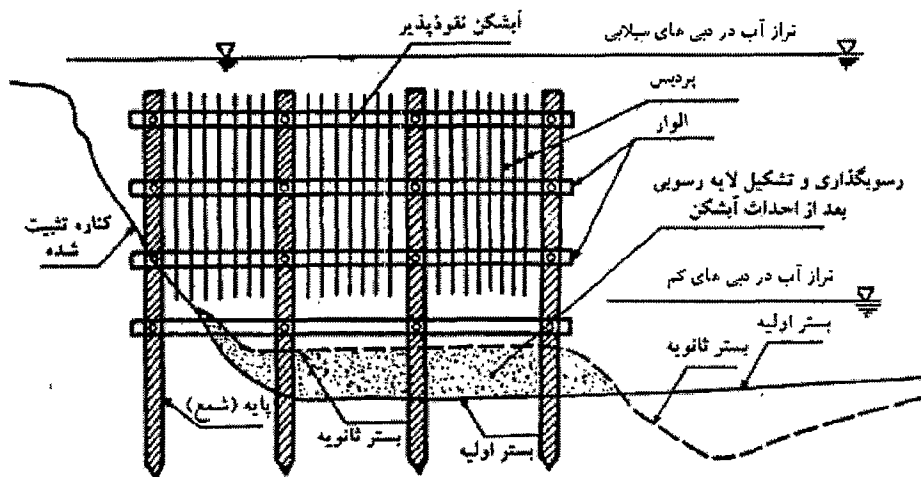
۲-۱- طبقه‌بندی آبشکن‌ها

محققین، آبشکن‌ها را بر اساس عوامل مختلف طبقه‌بندی می‌کنند: در یک حالت، آبشکن‌ها بر اساس امکان عبور جریان از بدنه، به آبشکن‌های باز یا نفوذپذیر^۱ و آبشکن‌های بسته یا نفوذ ناپذیر^۲ تقسیم می‌شوند. آبشکن‌های باز عموماً در رودخانه‌هایی که دارای میزان بار معلق زیادی است، ساخته می‌شود. با کاهش سرعت جریان در میدان آبشکن مواد رسوبی سریعاً ترسیب یافته و با ایجاد یک لایه رسوبی ضخیم ضمن دور ساختن جریان فرسایشی از محدوده آبشکن شرایط پایداری لازم را برای حفاظت کناره‌ها فراهم می‌آورد.

در شکل (۱-۱) نمونه‌ای از عملکرد یک آبشکن باز (نفوذپذیر) در ایجاد لایه رسوبی و حفاظت کناره‌ها نشان داده شده است. آبشکن‌های باز سازگاری خوبی با شرایط استغراق دارند. این نوع آبشکن‌ها برخلاف آبشکن‌های بسته اختلال شدیدی در الگوی جریان ایجاد نمی‌کنند. از طرفی آبشکن‌های باز در مقابل فشارهای ناشی از تجمع شاخ و برگ و سایر اشیاء شناوری که بخصوص در مواقع سیلابی توسط جریان آب به دیواره آبشکن‌ها هجوم می‌آورد آسیب پذیر می‌باشند، زیرا با مسدود شدن فضای بین شمع‌ها، فشار وارده بر سازه آبشکن افزایش یافته و موجبات تخریب آنرا فراهم می‌آورد. برای احداث آبشکن‌های باز با توجه به ملاحظات اقتصادی و اهداف مورد نظر می‌توان از الوار چوبی و یا شمع‌های ساخته شده از بتن مسلح و در مواردی از لوله‌های فولادی استفاده کرد.

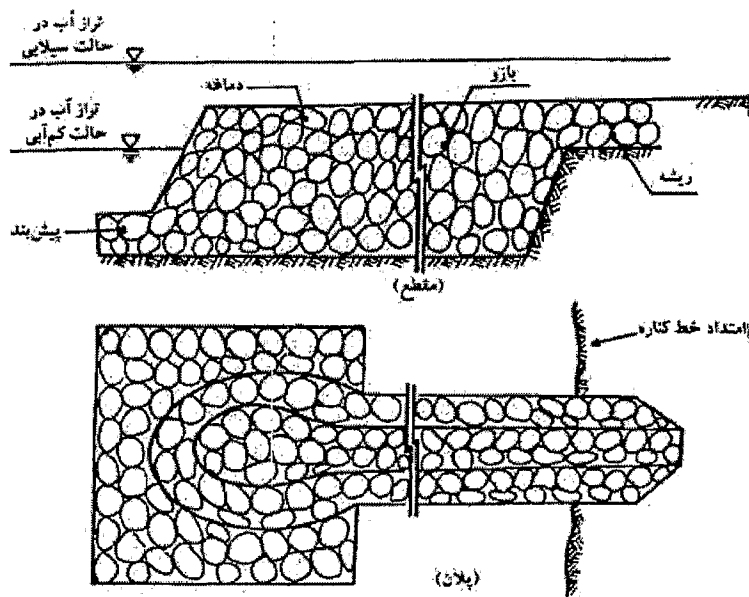
^۱ -Permeable

^۲ -Impermeable



شکل ۱-۱: نمونه ای از یک آبشکن نفوذپذیر و نقش آن در ایجاد لایه رسوبی

آبشکن‌های بسته یا نفوذناپذیر از جمله سازه‌های حفاظتی می باشند که برای دور ساختن جریان از ساحل و حواشی آسیب پذیر رودخانه یا ایجاد شرایط مساعد برای پاکسازی مسیر از انباشته‌های رسوبی در رودخانه‌های با بار بستر زیاد می توان از آنها استفاده نمود. در این نوع سازه‌ها سرعت جریان آب در میدان آبشکن تقلیل یافته و با ترسیب مواد رسوبی شرایط لازم پایداری در امتداد کناره‌ها فراهم می گردد. در شکل (۱-۲) نمونه یک آبشکن بسته نشان داده شده است.



شکل ۱-۲: پلان و مقطع یک آبشکن بسته (ساخته شده از لاشه سنگ)

در حالتی دیگر، آبشکن‌ها بر اساس نسبت عمق جریان (y) به طول سازه یا طول پیشامدگی

آبشکن (L) به دو دسته تقسیم می‌شوند (ملویل، ۱۹۹۲، ۱۹۹۵، ۱۹۹۷ و کلمن و همکاران، ۲۰۰۳).

- آبشکن کوتاه^۱ ($\frac{y}{L} > 1$)

- آبشکن بلند^۲ ($\frac{y}{L} \leq 1$)

الگوی جریان در اطراف آبشکن بر اساس طول سازه متغیر است. آبشکن‌های کوتاه الگوی

جریان مشابهی با پایه پل ایجاد می‌کنند، البته با جریان پایین‌رونده^۳ در جلوی رویه بالایی آبشکن

همراه با گرداب اولیه^۴ و برخاستگی^۵، که گرداب اولیه آن با گرداب نعل اسبی^۶ در پایه پل مشابه

است. در آبشکن‌های بلند، ساختار جریان و هندسه حفره آبشستگی مشابه با آبشکن‌های کوتاه است.

با این تفاوت که جریان پایین‌رونده یک مولفه با قدرت کمتر است و یک گرداب پخش شونده بزرگ

به آرامی در پیشانی آبشکن، نزدیک ساحل به وجود می‌آید. حرکت ماریچ گرداب اولیه موجب ایجاد

گرداب ثانویه^۷ ضعیف در طول لبه حفره آبشستگی می‌شود (کلمن و همکاران، ۲۰۰۳).

آبشکن‌ها هم‌چنین بر اساس موقعیت قرارگیری در رودخانه به دو نوع تقسیم می‌شوند. در نوع

اول آبشکن در یک کانال مستطیلی بدون دشت سیلابی قرار دارد. در این حالت، آبشکن توسط

آبشستگی موضعی و آبشستگی ناشی از تنگ شدگی تهدید می‌شود (شکل ۱-۳-۱). در نوع دوم

مقطع رودخانه به صورت مرکب شامل مجرای اصلی و سیلاب‌دشت است و توسعه عرضی آبشکن

متغیر است که این نوع به چهار حالت قرارگیری آبشکن طبقه بندی می‌شود. حالت اول اینکه آبشکن

¹- Short Abutment

²- Long Abutment

³- Down flow

⁴- Primary vortex

⁵- Wake vortex

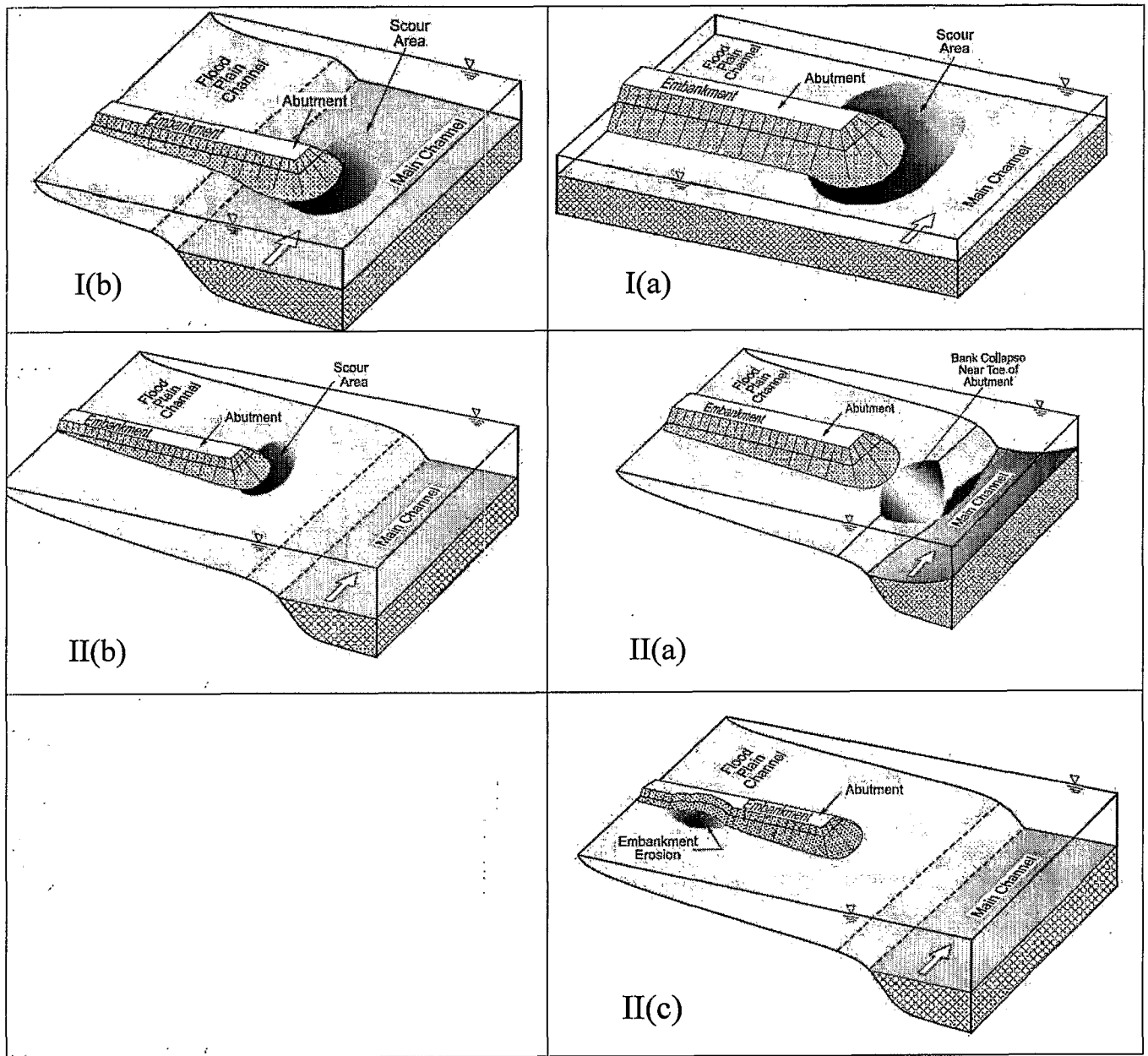
⁶- Horseshoe vortex

⁷-Secondary vortex

تا قسمتی از کانال اصلی ادامه یافته است و آبشکن مستقیماً توسط آبشستگی تنگ شدگی و موضعی در کانال اصلی تهدید می شود (شکل ۱-۳-*II(a)*).

حالت دوم اینکه آبشکن تا لبه مجرای اصلی ادامه یافته است که در این حالت آبشکن با فروریختن دیواره کانال اصلی که در نتیجه هر دو آبشستگی تنگ شدگی و موضعی است، مواجه است (شکل ۱-۳-*II(b)*). حالت سوم اینکه آبشکن تا قسمتی از دشت سیلابی توسعه پیدا کرده و قسمت دیگر آزاد است که در این حالت آبشستگی در دشت سیلابی منجر به تخریب آبشکن می شود (شکل ۱-۳-*II(c)*). حالت چهارم شبیه حالت سوم است، با این تفاوت که فرسایش و آبشستگی در دیواره خاکریز، آبشکن را تهدید به تخریب می کند (شکل ۱-۳-*II(d)*) (ملویل، ۱۹۹۵ و اتمان و موسته^۱، ۲۰۰۳).

^۱- Ettema& Muste



شکل ۱-۳: انواع آبشکن‌ها براساس موقعیت قرارگیری در مقطع رودخانه (اتما و موسته، ۲۰۰۳)