

Laboratory investigation of the effect of the number of bars on the performance of permeable groin: two radial absorbing and direct arrangements

Fateme Maleki*

PhD student, Department of Civil Engineering, University of Zanjan, Zanjan, Iran

Saeed Abbasi

Associate Professor, Department of Civil Engineering, University of Zanjan, Zanjan, Iran

Zahra Maleki

Master Graduated, Department of Civil Engineering, Parsian Institute of Higher Education, Qazvin, Iran

*Corresponding author's email address:

f.maleki@znu.ac.ir

How to cite this article:

Fateme Maleki, Saeed Abbasi, Zahra Maleki, Laboratory investigation of the effect of the number of bars on the performance of permeable groin: two radial absorbing and direct arrangements, *Journal of Engineering and Construction Management (JECM)*, 2024, 8(2):83-88.

Abstract

In a laboratory study, a new arrangement for permeable groin has been presented in which the form and number of groin bars are different compared to the conventional direct form, and the effect of this new arrangement on the maximum depth of the scour hole was investigated at the groin nose. The permeability values of the groin group are considered equal to 40, 60 and 80% and the tests were performed in clear water conditions. The flow rate and bed conditions are considered the same in all tests and the behavior of groin to deal with local scouring of the nose under the change in permeability and the number of bars in the groin group in both radial absorbing and direct forms has been investigated and compared. The results show that among the tests conducted, the maximum depth of the erosion hole decreased with the increase in permeability, and also the performance of the provided radial absorbent arrangement is better and more effective than the direct arrangement in controlling the maximum depth of the erosion hole.

Keywords

Permeable Radial Arrangement, Bed River, Double Groin, Scour, Single Groin

می‌گردد. مشخصات اغتشاشات در جریان خروجی به شکل و اندازه‌ی سازه و جهت‌گیری آن نسبت به جهت جریان خروجی بستگی دارد. توسعه‌ی گودال آبستتگی در اطراف سازه‌ها می‌تواند باعث خالی شدن زیر آن‌ها و خرابی سازه شود. از سازه‌های مهم ساماندهی رودخانه که بیشتر برای حفاظت کرانه‌ی رودخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد، آبشکن‌ها هستند. یکی از موارد مبتلا به آبشکن‌ها مثل پایه پل و غیره، ایجاد آبستتگی موضعی و خرابی آبشکن است که برای

بررسی آزمایشگاهی اثر تعداد میله‌ها بر عملکرد آبشکن‌های نفوذپذیر با دو آرایش شعاعی جاذب و مستقیم

فاطمه ملکی*

دانشجوی دکترا، گروه مهندسی عمران، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

سعید عباسی

دانشیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

زهرا ملکی

کارشناسی‌ارشد، گروه مهندسی عمران، موسسه آموزش عالی پارسیان، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۶

ارجاع به مقاله:

فاطمه ملکی، سعید عباسی، زهرا ملکی، بررسی آزمایشگاهی اثر تعداد میله‌ها بر عملکرد آبشکن‌های نفوذپذیر با دو آرایش شعاعی جاذب و مستقیم، مهندسی و مدیریت ساخت، ۱۴۰۲، ۸ (۲): ۸۸-۸۳.

چکیده

در مطالعه‌ی آزمایشگاهی، آرایش جدیدی برای آبشکن‌های نفوذپذیر ارائه شده است که حالت و تعداد قرارگیری میله‌های آبشکن در مقایسه با حالت متداول مستقیم متفاوت است و اثر این آرایش جدید بر حداکثر عمق چاله‌ی آبستتگی در محل دماغه‌ی گروه آبشکن بررسی شد. مقادیر نفوذپذیری گروه آبشکن‌ها برابر ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد در نظر گرفته شده است و آزمایشات در شرایط آب زلال انجام شده است. میزان دبی جریان و شرایط بستر در تمام آزمایشات یکسان در نظر گرفته شده است و رفتار آبشکن‌ها برای مقابله با آبستتگی موضعی دماغه تحت تغییر در نفوذپذیری و تعداد قرارگیری میله‌ها در گروه آبشکن در هر دو حالت شعاعی جاذب و مستقیم بررسی و مقایسه شده است. نتایج نشان می‌دهد در بین آزمایشات صورت گرفته، با افزایش نفوذپذیری حداکثر عمق چاله‌ی آبستتگی کاهش یافته و همچنین عملکرد آرایش شعاعی جاذب ارائه شده نسبت به آرایش مستقیم در کنترل حداکثر عمق چاله‌ی فرسایش بهتر و موثرتر می‌باشد.

کلمات کلیدی

آرایش شعاعی نفوذپذیر، بستر رودخانه، آبشکن دابل، آبستتگی، آبشکن تک

۱- مقدمه

خطوط جریان در رودخانه‌ها در خلال عبور از آبراهه‌ی خود، تمایل به انحراف از مسیر مستقیم دارد. این انحراف به تغییر مومنتوم و تغییرات تنش برشی وارده از جریان به بستر و کرانه‌ها می‌انجامد. فرسایش بستر و علی‌الخصوص کناره‌ی آبراهه در اثر عبور جریان آب و یا در اثر ایجاد جریان‌های متلاطم موضعی، باعث ایجاد آبستتگی



مقابله با آن از روش‌های مختلف از جمله انتخاب هندسه و آرایش قرارگیری مناسب برای آبشکن، استفاده می‌شود. آبشکن‌ها از نظر نفوذپذیری، به دو دسته‌ی آبشکن‌های نفوذپذیر و آبشکن‌های نفوذناپذیر تقسیم می‌شوند. این تقسیم بندی‌ها برای الگوی جریان و هندسه و نفوذپذیری، اهمیت به سزایی در به کارگیری و شناخت عملکرد آبشکن‌ها دارد. به دلیل اهمیت این سازه‌ها، مطالعات زیادی بر روی آن‌ها انجام شده است. حفاظت غیرمستقیم دیواره‌ها از طریق احداث آبشکن نفوذپذیر در کناره رودخانه، سبب گسترش جریان‌های چرخشی موضعی ضعیف شده که علاوه بر کاهش سرعت جریان اولیه رودخانه (در جهت طولی مسیر)، سبب رسوب گذاری و جذب مواد شناور و معلق میگردد و سرانجام سبب توسعه تدریجی و پایداری طبیعی دیواره رودخانه خواهد شد [۱]. ژنگ و ناکاوا (۲۰۰۸) با انجام آزمایش بر روی آبشکن تک نفوذپذیر و نفوذناپذیر و مقایسه‌ی نتایج حاصل از آبستنگی اطراف این دو نوع آبشکن دریافتند که عمق آبستنگی حداکثر در آبشکن نفوذپذیر حدود نصف این مقدار در آبشکن نفوذناپذیر است [۲]. پاپانیکولاو فاکس در سال (۲۰۰۸) به بررسی خصوصیات جریان و آبستنگی موضعی اطراف آبشکن نفوذپذیر و نیمه مستغرق پرداختند. این مقاله شامل دو بخش عمده است بخش اول بر روی خصوصیات جریان اطراف آبشکن نفوذپذیر و مستغرق برای درک رژیم جریان شکل گرفته در مجاورت آبشکن متمرکز شده است و در بخش دوم از اطلاعات کمی که در بخش اول جمع آوری شده است برای بررسی تغییرات پیچیده‌ی آبستنگی موضعی اطراف آبشکن نفوذپذیر تحت شرایط آب زلال استفاده شده است [۳]. کادوتا و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ی بر روی آبشکن‌های L شکل دریافتند که نواحی با آشفستگی بالا نزدیک سر آبشکن‌ها است و گرداب‌های قوی به سمت پایین دست توسعه می‌یابند [۴]. تلعت و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند الگوی جریان در اطراف آبشکن‌های نفوذپذیر و نفوذناپذیر رفتاری کاملاً متفاوت دارند و ناحیه‌ی فرسایش در آبشکن‌های نفوذپذیر به مراتب کمتر از این ناحیه در آبشکن‌های نفوذناپذیر است [۵]. آنگ و همکاران (۲۰۱۱) نتایج یک مطالعه‌ی آزمایشگاهی بر روی مشخصات جریان حول یک آبشکن با هندسه و نفوذپذیری متفاوت را بیان کردند. آبشکن‌های نفوذناپذیر مستطیلی، نفوذپذیر شمعی و آبشکن مثلثی شکل مورد بررسی قرار گرفته‌اند [۶]. شاملو و پیرزاده (۲۰۱۴) در یک مدل سازی عددی تأثیر زاویه‌ی قرارگیری آبشکن نفوذناپذیر را در طول ناحیه‌ی جدا شدگی پشت آن بررسی کردند [۷]. ابراهیم (۲۰۱۴) در مطالعه‌ی عددی و آزمایشگاهی به بررسی تأثیر زاویه‌ی گردش آبشکن در کانال مستقیم پرداخت و نتایج نشان داد طول آبشکن تأثیر بسزایی در هندسه‌ی توپوگرافی بستر در میدان آبشکن دارد در حالیکه زاویه‌ی گردش و دبی اثرات کمتری دارند [۸]. پاندی (۲۰۱۵) در مطالعه‌ی به بررسی دقت مطالعات موجود در محاسبه‌ی حداکثر عمق آبستنگی پرداخت. این بررسی با استفاده از مقالات نوشته شده انجام گرفته است و سه رابطه‌ی جدید نیز برای تعیین حداکثر عمق آبستنگی و حداکثر طول آبستنگی در بالا دست و پایین دست آبشکن پیشنهاد شده است [۹]. حسن مهدی و همکاران (۲۰۱۶) به بررسی آزمایشگاهی آبستنگی موضعی ذیل آبشکن‌های منحنی نفوذناپذیر پرداختند که نتایج حاکی از آن است که به ازای افزایش طول آبشکن عمق آبستنگی کاهش

می‌یابد. همچنین با کاهش نسبت طول آبشکن به عرض جریان اصلی، عمق آبستنگی کمتر می‌شود [۱۰]. وافقی و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ی آزمایشگاهی روی میدان جریان اطراف آبشکن T شکل در یک خم ۹۰ درجه و اندازه‌گیری سرعت سه بعدی جریان به مقایسه‌ی مؤلفه‌های سه بعدی سرعت در مقاطع مختلف خم و تغییرات الگوی جریان در طول خم پرداختند. مشاهدات، اثر قابل توجه آبشکن در الگوی جریان ثانویه را نشان می‌دهند [۱۱]. با توجه به این که مطالعات گسترده‌ای بر روی رفتار و عملکرد آبشکن‌های نفوذناپذیر با اشکال مختلف انجام گرفته است، ارائه‌ی آرایش شعاعی آبشکن‌های نفوذپذیر در دستور کار قرار گرفت و بررسی رفتار این آبشکن جدید با نفوذپذیری‌های متفاوت به صورت آزمایشگاهی و با انجام ۲۷ آزمایش پرداخته شد. به طور کلی در این مطالعه با ثابت در نظر گرفتن شرایط هیدرولیکی و محیطی آزمایش و ثابت در نظر گرفتن خصوصیات فیزیکی آبشکن‌ها، هدف، مقایسه‌ی عملکرد آبشکن نفوذپذیر شعاعی جاذب و آبشکن نفوذپذیر مستقیم به منظور حداقل سازی چاله‌ی آبستنگی موضعی بستر رودخانه ناشی از وجود آبشکن در مسیر جریان است.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- معادلات حاکم

برای بدست آوردن شرایط هیدرولیکی در زمان شروع حرکت ذره از روش تنش برشی در دیاگرام شیلدز استفاده شده است. همان طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود محور قائم نمودار، پارامتر شیلدز بحرانی θ_c و محور افقی را عدد رینولدز مرزی R_*^* تشکیل می‌دهد. در این معادله: تنش برشی جریان در آستانه حرکت ذره (τ_c) ، سرعت برشی سیال (u_0) ، وزن مخصوص ذرات (γ_s) ، لزجت سینماتیک آب (ν) ، وزن مخصوص آب (γ) ، قطر ذرات بستر (D_s) است. در واقع خط رسم شده در این نمودار بیانگر شرایط هیدرولیکی جریان در لحظه‌ی شروع حرکت ذره می‌باشد. [۲]

$$R_* = \frac{D_s u_*}{\nu} \quad (1)$$

$$\theta_c = \frac{\tau_c}{(\gamma_s - \gamma) D_s} \quad (2)$$

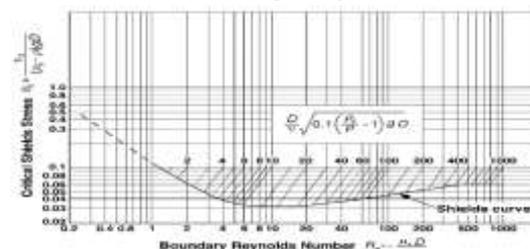
یکی از معادلات حاکم بر حرکت سیال معادله‌ی پیوستگی است. معادله‌ی ۳ معادله‌ی پیوستگی را در دستگاه مختصات کارتزین نشان می‌دهد.

$$V_F \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (\rho u_x) + R \frac{\partial}{\partial y} (\rho v_x) + \frac{\partial}{\partial z} (\rho w_x) = R_{SOR} \quad (3)$$

$$V_c = 1.6 \sqrt{g D} \left(\frac{h}{D} \right)^{0.2} \quad (4)$$

در معادله‌ی ۳ پارامترها عبارت از: مؤلفه‌های سرعت (u, v, w) ، دانسیته سیال (ρ) ، مقادیر نسبت مساحت (A_x, A_y, A_z) ، تابع چشمه

(R_{SOR}) است. برای تعیین سرعت بحرانی جریان از رابطه‌ی لئی- شینکف [۸] استفاده شده است، که در این معادله: V_c سرعت بحرانی، D قطر ذرات بستر، h ارتفاع آب می باشد.



شکل ۱ نمودار شیلدز [۲]

۲-۲- تجهیزات آزمایشگاهی

برای انجام آزمایش از فلومی به طول ۵ متر، عرض ۳۰ سانتی متر و عمق ۳۰ سانتی متر با شیب ۱٪ از جنس پلاکسی گلاس و برای آرام کردن جریان متلاطم ورودی به کانال، از صفحه ای مشبک و عمود بر جریان استفاده شده است. مصالح ماسه ای بکاررفته برای همی آزمایشات دارای $d_{50}=0.75$ mm یکنواخت است که به ضخامت ۱۲ سانتی متر و در طولی برابر ۸۰ سانتی متر در فاصله‌ی ۳/۵ متر از ورودی فلوم به صورت تراز شده در کف آن قرار داده شده است. بالادست و پائین دست این ناحیه‌ی متحرک نیز برای شبیه سازی بستر صلب با شن تا همان ارتفاع تراز شده است. آبشکن ها از جنس فولاد هستند که قطر آنها با توجه به محدودیت جلوگیری از انسداد مسیر جریان ۸ میلی متر در نظر گرفته شده است، حداکثر ۲۵٪ عرض کانال می تواند مسدود شود [۱۴]. دبی جریان در همی آزمایش ها ثابت است. نمایی از این فلوم در شکل ۲ آورده شده است. چگالی ویژه ی مصالح فرسایش پذیر برابر ۲/۴ اندازه گیری و ثبت گردید. همچنین به منظور اشباع شدن مصالح، ذرات بستر به مدت حدود ۹۰ ساعت پس از دانه بندی به روش تر در آب قرار گرفتند.



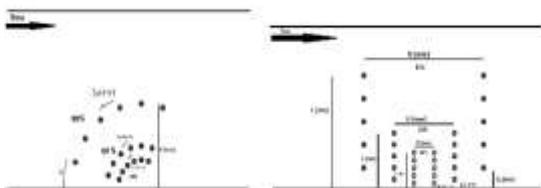
شکل ۲ نمایی از فلوم آزمایشگاه

۲-۳- معرفی خصوصیات آرایش آبشکن ها در آزمایش

با توجه به تعداد ممکن و منطقی در هر مرحله از آزمایش و متناسب با نفوذپذیری در نظر گرفته شده، زاویه‌ی بین آبشکن ها در آرایش شعاعی برابر ۱۸ درجه در نظر گرفته شده است و با توجه به قطر آبشکن ها و رابطه‌ی ۵ شعاع تاثیر در نفوذپذیری‌های مختلف مطابق جدول ۱ آمده است. برای تعیین نفوذپذیری نیز از معادله‌ی ۵ استفاده شده است [۱۳] که پارامترهای این رابطه با آرایش شعاعی تطبیق

یافته‌اند. در این رابطه: r_0 درصد نفوذپذیری، S فاصله‌ی خارجی بین دو آبشکن متوالی و d قطر آبشکن است. پارامترهای مؤثر در این مقدار در دو حالت قرارگیری آرایش شعاعی جاذب همچنین آبشکن‌ها در آرایش مستقیم را در شکل ۳ نشان می‌دهد. جدول ۱ و ۲ مقادیر پارامترها برای هر میزان نفوذپذیری به ترتیب در آرایش شعاعی جاذب و مستقیم را نشان می‌دهد. در جدول شماره ۳ تمام حالات موجود در آزمایش آورده شده است و هر حالت نامگذاری شده است که این نامگذاری در عنوان نمودار مشاهدات بکار گرفته شده است.

$$r_0 = \frac{S}{S+d} \quad (5)$$



شکل ۳ شکل شماتیک آرایش قرارگیری آبشکن‌ها (سمت راست آرایش مستقیم، سمت چپ آرایش شعاعی جاذب)

جدول ۱ پارامترهای هندسی آبشکن‌های شعاعی جاذب

پارامتر	نماد	مقادیر
نفوذپذیری	r_0	۴۰، ۶۰، ۸۰
قطر میله‌های آبشکن	d (mm)	۸
زاویه قرارگیری نسبت هم	Θ (deg)	۱۸
شعاع دایره محیطی	R (mm)	۴۳، ۶۴، ۱۲۷
فاصله قرارگیری نسبت	S_d (mm)	۵/۵۱، ۱۲/۱۱، ۳۱/۹
درصد اشغال کننده از	$K=R/300$	۱۴/۳۳، ۲۱/۳۳، ۴۲/۳۳

جدول ۲ پارامترهای هندسی آبشکن‌های مستقیم

پارامتر	نماد	مقادیر
نفوذپذیری	r_0	۴۰، ۶۰، ۸۰
قطر میله‌ها	d (mm)	۸
فاصله قرارگیری ردیف‌ها از	D (mm)	۸۶، ۱۲۸، ۲۵۴
طول قرارگیری آرایش	L (mm)	۶/۶۶، ۱۰۰، ۲۰۰
فاصله قرارگیری میله‌ها از	S_d (mm)	۵/۳، ۱۲، ۳۲
درصد اشغال کننده از عرض	$K=R/300$	۲۸/۶۶، ۴۲/۶۶، ۶۶/۶۶

۲-۴- نحوه‌ی انجام آزمایش

بعد از استقرار آرایش آبشکن ها و مسطح کردن رسوبات بستر، دبی مورد نظر وارد فلوم گردید. مدت آزمایش با توجه به تثبیت موفولوژی بستر در یک آزمایش تعیین کننده و با یک تک پایه، برابر ۲۱۰ دقیقه انجام گردید و مشخص شد مقدار عمق آبشستگی در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه برابر ۹۴٪ عمق نهایی است پس بنابراین ملاک عمل ۱۲۰ دقیقه در نظر گرفته شد (شکل ۴). پس از اتمام آزمایش، توپوگرافی بستر با متر لیزری با دقت (mm1) برداشت شد. محدوده‌ی پارامترهای اصلی موجود جریان در این آزمایشات نیز در جدول ۴ مشخص شده است.



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی

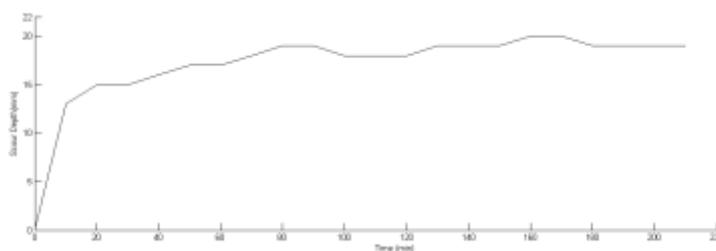


جدول ۳ طرحواره‌ی آزمایشات

نحوه چیدمان آبشکنها	مستقیم تک	مستقیم دو بل	نیمدایره کامل	شعاعی جاذب						
				3	4	5	6	7	8	
دبی ۴/۶ لیتر بر ثانیه	40%	A(1)	A(2)	A(3)	A(4)	A(5)	A(6)	A(7)	A(8)	A(9)
	60%	B(1)	B(2)	B(3)	B(4)	B(5)	B(6)	B(7)	B(8)	B(9)
	80%	C(1)	C(2)	C(3)	C(4)	C(5)	C(6)	C(7)	C(8)	C(9)

جدول ۴ محدوده‌ی پارامترهای اصلی موجود جریان

time	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	450	460	170	180	190	200	210	
S.D	0	13	15	15	16	17	17	18	19	19	18	18	18	19	19	19	20	20	19	19	19	19	19



شکل ۴ نمودار تعادل ابشستگی - زمان آزمایش ها

جدول ۵ مقادیر پارامترهای اصلی جریان

پارامتر	دبی جریان [lit/s]	عمق جریان در بالادست [cm]	سرعت متوسط [m/s]	عدد فرود	عدد رینولدز	سرعت بحرانی [m/s]	پارامتر شیلدز بحرانی	عدد رینولدز مرزی
مقدار	۴/۶	۷	۰/۲۲	۰/۲۷	۱۰۴۴۶	۰/۳۴	۰/۴۵	۵۰/۳۰

کنترل آبشستگی موضعی بستر دارد. در مقایسه‌ی عملکرد حالت شعاعی و مستقیم دو بل مشاهده می‌شود در آرایش شعاعی مقدار حداکثر عمق آبشستگی برای حالت بهینه‌ی آرایش شعاعی (تعداد شش تایی) برای نفوذپذیری ۰/۶۰ و ۸۰ درصد نسبت به حالت مستقیم به ترتیب ۰/۴۲/۲، ۴۳/۶ و ۳۱ درصد کاهش یافته است.

ج) تعداد میله‌ها در آبشکن‌های شعاعی

بررسی اشکال ۵ تا ۷ مؤید آن است که تعداد میله‌های آبشکن‌ها در روند فرسایش موضعی موثر است. زمانی که آبشکن از شش میله تشکیل شده است، (A7, B7, C7) مقدار آبشستگی موضعی، حداقل است. دلیل این امر را می‌توان در گسترش جریان‌های چرخشی موضعی ضعیف شده که علاوه بر کاهش سرعت جریان اولیه رودخانه (در جهت طولی مسیر)، استدلال نمود.

برای امکان مقایسه‌ی نتایج، مقادیر فرسایش موضعی در دماغه‌ی آبشکن‌های نفوذپذیر با آرایش شعاعی و مستقیم تک و دو بل در شکل ۸ ارائه گردیده است. این جداول نشان می‌دهند که تأثیر آرایش هر آبشکن نسبت به حداکثر چاله‌ی ایجاد شده در هر نفوذپذیری و حالت قرارگیری چه میزان بهبود دارد.

۳- بحث و مشاهدات

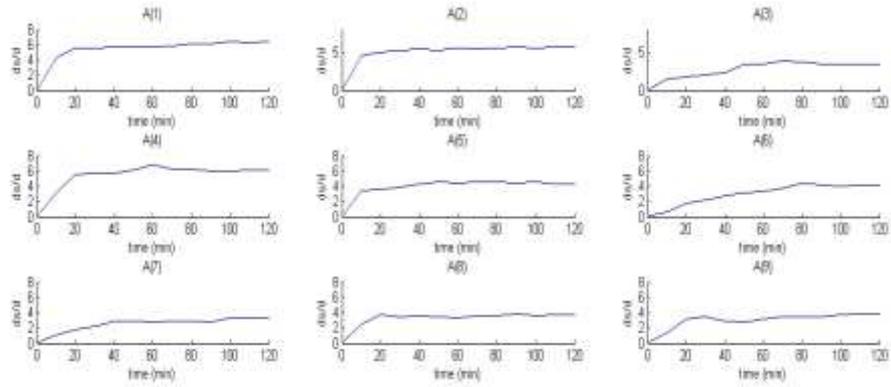
برای امکان مقایسه‌ی نتایج، مقادیر نسبت‌های فرسایش موضعی در دماغه‌ی آبشکن‌های نفوذپذیر در تمام حالات به مقدار قطر میله‌ها در برابر زمان توسط نرم افزار متلب در قالب شکل‌های ۵ تا ۷ ارائه گردیده است.

الف) نفوذپذیری آبشکن‌ها

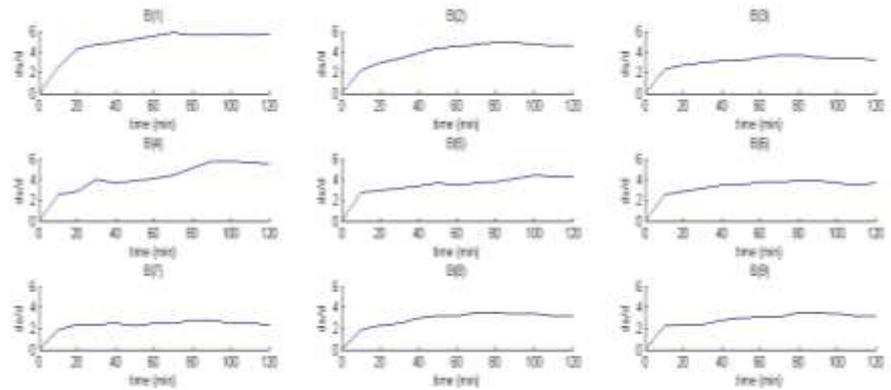
با توجه به نتایج حاصله از آزمایشات در نمودارها مشاهده می‌شود که با افزایش نفوذپذیری، محور قائم فرسایش مقادیر کمتری دارند که این کاهش بطور میانگین حدود ۱۰/۶ و ۲۳/۷ درصد به ترتیب برای افزایش نفوذپذیری از ۴۰ به ۶۰ و از ۶۰ به ۸۰ درصد به خود می‌گیرند. این امر بدان معنی است که در آبشکن‌های با نفوذپذیری بالاتر، میزان آبشستگی حداکثر کمتر خواهد بود. دلیل این امر آن است که با افزایش نفوذپذیری، گرادبان آشفستگی جریان آب در میدان آبشکن زیاد می‌شود و بنابراین نرخ انرژی جریان بیشتر کاهش می‌یابد.

ب) آرایش شعاعی و مستقیم آبشکن‌ها

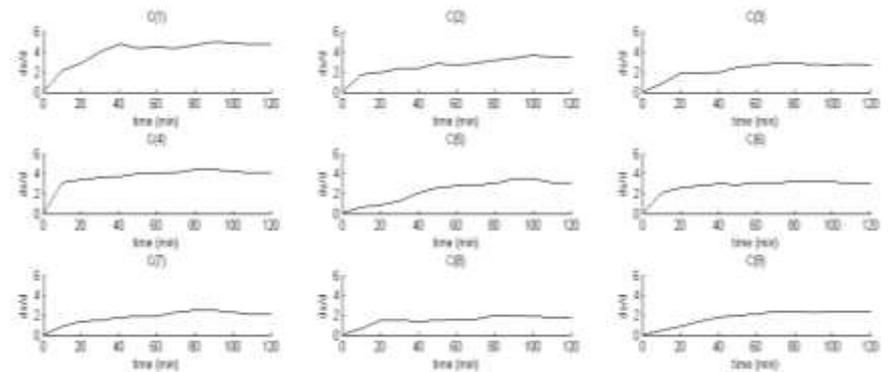
با بررسی نتایج و مطابق انتظار با توجه به مطالعات پیشین، میزان حداکثر عمق فرسایش در حالت مستقیم دو بل نسبت به حالت مستقیم تک کاهش می‌یابد و آبشکن دو بل مستقیم عملکرد بهتری در



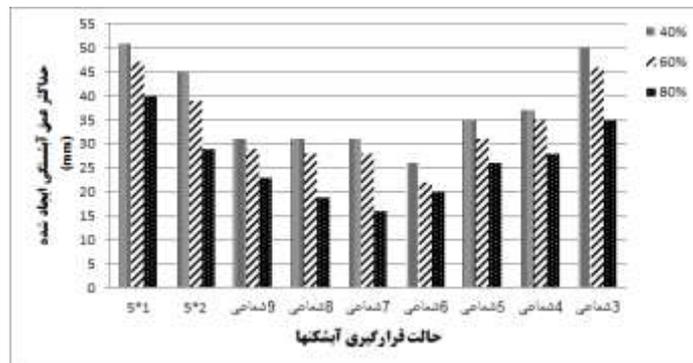
شکل ۵ نسبت فرسایش موضعی در دماغه به مقدار قطر میله‌ها در تمام حالات نفوذپذیری ۴۰ درصد



شکل ۶ نسبت فرسایش موضعی در دماغه به مقدار قطر میله‌ها در تمام حالات نفوذپذیری ۶۰ درصد



شکل ۷ نسبت فرسایش موضعی در دماغه به مقدار قطر میله‌ها در تمام حالات نفوذپذیری ۸۰ درصد



شکل ۸ حداکثر فرسایش موضعی در دماغه آبشکن در همه‌ی ۲۷ حالت آزمایش

۴- نتیجه گیری

در این مطالعه آزمایشگاهی، آرایش جدیدی از آبشکن‌های نفوذپذیر ارائه گردیده و تأثیر آن بر روی آبشستگی موضعی بستر در پای میله مستقر در دماغه آبشکن مورد بررسی قرار گرفته است. با بررسی نتایج و تجزیه و تحلیل داده‌ها نتایج زیر قابل استدلال است:

- با افزایش نفوذپذیری از میزان فرسایش موضعی حول آبشکن‌ها کم می‌شود. این امر بیانگر آن است که با افزایش نفوذپذیری بطور یکنواخت تری جریان هدایت می‌شود و توسعه‌ی گردابه‌های مولد آبشستگی را در سطح بیشتری باعث می‌شود. بنابراین با استهلاک مؤثرتر انرژی ناشی از گردابه‌ها، عملکرد بهتری برای به کارگیری در پروژه‌های اجرایی دارد، چرا که با کمتر شدن عمق آبشستگی ضریب پایداری خود سازی آبشکن بیشتر می‌شود.

- در آرایش‌های مستقیم نسبت به آبشکن‌ها در آرایش شعاعی، طول پیشروی آبشکن‌ها نسبت به عرض فلوم بیشتر است. این مسئله می‌تواند باعث انسداد جریان در اثر تنگ شدگی و یا کاهش کاربری رودخانه شود.

- به علت اختلاف زیادی که در عملکرد آرایش شعاعی در برابر آرایش مستقیم تک و دوپل دیده می‌شود، این آرایش برای رودخانه‌های کم عرض پیشنهاد می‌گردد چرا که آبشکن با نفوذپذیری کمتر، عرض کمتری از رودخانه را اشغال می‌کند و احتمال وقوع انسداد و تنگ شدگی در مسیر جریان کاهش می‌یابد و همچنین کاربری رودخانه نیز حفظ می‌شود.

- با بررسی نمودارها واضح است که در آرایش آبشکن‌های شعاعی جاذب، آرایش شش تایی بهترین عملکرد و کمترین عمق چاله‌ی فرسایش را دارد. زیرا در این تعداد قرارگیری گردابه‌های نعل اسبی ایجاد شده بهتر تضعیف می‌شوند و بنابراین حداکثر عمق چاله‌ی آبشستگی کمتر است.

- بطور کلی با ارائه‌ی این آرایش آبشکن نفوذپذیر جدید می‌توان گفت با تعداد کمتری میله‌ی آبشکن عملکرد بهتری داریم. بنابراین از نظر اجرایی با بکارگیری آبشکن شعاعی بجای آبشکن مستقیم می‌توان به اقتصاد پروژه‌های عمرانی و حفاظت از سواحل بطور مطلوب‌تری کمک کرد. همچنین به دلیل عمق کمتر فرسایش موضعی حول آبشکن با آرایش شعاعی، پایداری سازه‌ی آبشکن بیشتر شده و نگهداری سازه نیاز به صرف هزینه‌ی کمتری دارد.

۵- تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تضاد منافی ندارند.

۶- حمایت مالی

این تحقیق از هیچگونه حمایت مالی‌ای برخوردار نبوده است.

۷- مراجع

- [۱] بینام. (۱۳۸۸). راهنمای "طراحی، ساخت و نگهداری آبشکن های رودخانه ای". نشریه شماره ۵۱۶. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- [2] Hao Zhang, Hajime Nakagawa. (2008), "Characteristics of local flow and bed deformation at impermeable and permeable spur dykes", Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE, Vol.53.
- [3] Papanicolaou, A., & Fox, J. (2008), "Investigation of flow and local scour characteristics around a partially submerged permeable barb", World Environmental and Water Resources.
- [4] Kadota, A., Suzuki, K., Kojima, E., (2010), "Flow visualization of mean and coherent flow structures around T-type and L-type groynes", River Flow, 203-210
- [5] Baba. Y. Camenen. B. Peltier. Y. Thollet. F. Zhang. (2010), "Flows and bed load dynamics around spur dyke in a compound channel", 11th international symposium on river sedimentation (ISRS).
- [6] Joongu Kang, Hongkoo Yeo, Sungjung Kim, & UN Ji . (2011), "Permeability effects of single groin on flow characteristics", Journal of Hydraulic Research, 49:6, 728-735
- [7] Shamloo.H. and Pirzadeh.B. (2014), "Numerical Simulation of the Angle of Groyne Installation on the Separation Zone Length Behind it", Journal of River engineering , volume2, Issue5.
- [8] Ibrahim, M.M. (2014), "Local bed morphological changes due to oriented groins in straight channels", Ain Shams Engineering Journal, 5 (2), 333-341.
- [9] M.Pandey, (2015), "Estimation of Maximum Scour Depth near a Spur Dike", Canadian Journal of Civil Engineering -DOI: 10.1139/cjce-2015-0280
- [10] Hasan Mahdi M. Al-Khateeb, Hayder Abdulameer K. AL-Thamiry, Huda Hadi Hassan, (2016), "Evaluation of local scour development around curved non-submerged impermeable groynes", International Journal of Scientific & Technology Research volume 5, ISSUE 01.
- [11] Vaghefi.M, Ghodsian. M, Akbari.M, (2017), " Experimental Investigation on 3D Flow around a Single T-Shaped Spur Dike in a Bend", Periodica Polytechnica Civil Engineering. DOI: 10.3311/PPci.7999 .
- [۱۲] شفاعی بجستانی، محمود. (۱۳۷۳)، "هیدرولیک رسوب"، انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز.
- [۱۳] بینام. (۱۳۸۱)، "فرسایش و رسوب گذاری محدوده آبشکن‌ها"، نشریه شماره ۲۴۸. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- [14] Julien Y.Pierre. (2002), "River mechanics", Cambridge University Press.

COPYRIGHTS

©2024 by the authors. Published by **Journal of Engineering & Construction Management (JECM)**. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



8 (2) , 2024

دوره ۸، شماره ۲

زمستان ۱۴۰۲

دوفصلنامه پژوهشی

