Archive of SID

مجله علمی - پژوهشی
علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management Science & Engineering
Vol. 1, No. 1, Spring 2007
سال اول-شماره ۱-بهار ۱۳۸۶

گزارش فنی

تاثیر پل‌ها و آبروها در تغییر عمق و پهنه سیلاب در بازه‌ای از رودخانه کن تهران

سیدحمیدرضا صادقی[۱]، محمد حاجی‌قلیزاده[۲]
و مهدی وفاخواه[۳]

چکیده

احداث نامناسب و نامتناسب پل‌ها و آبروها یکی از علل وقوع سیلاب از طریق تغییر در مقطع رودخانه، سرعت جریان، مناطق ذخیره‌ای سیلاب، تراز آب و گستره آن می‌باشد. در طی این پژوهش نقش احداث سه پل و سه آبرو بر عمق و پهنه سیل‌های با دوره بازگشت‌های ۵ تا ۷۰۰ سال در بازه‌ای به طول تقریبی ۷ کیلومتر در رودخانه کن تهران مد نظر قرار گرفت. برای این منظور وضعیت هندسی رودخانه در دو حالت وجود و حذف فرضی سازه‌ها با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS بررسی شد. نتایج به دست آمده از پژوهش بر تاثیر متفاوت هر یک از سازه‌های یاد شده بر تغییر عمق و سطح سیل‌گیری با دوره بازگشت‌های مختلف و همچنین تاثیر بیشتر آبروها نسبت به پل‌ها دلالت داشته است.

واژه‌های کلیدی: پهنه‌سیلاب، پل، آبرو، HEC-RAS، رودخانه کن

مقدمه

نقش دخالت‌های انسانی از قبیل احداث سازه‌های عرضی، تجاوز به حریم رودخانه‌ها و ایجاد تاسیسات و توسعه اراضی کشاورزی از طریق تغییر در مقطع رودخانه، سرعت جریان و تغییر در مناطق ذخیره‌ای سیلاب متجلی شده که به نوبه خود می‌تواند بر بروز یا تشدید سیل تاثیر به‌سزایی داشته باشد [۱۲]. پژوهش‌های مختلفی در خارج و داخل کشور [۲،۱،۵،۱۳،۱۰،۱٤،۱۱، ۸،۱۷،۹،۱٦،۷ و٤]، در راستای تایید نقش پل‌ها[4] بر افزایش تراز آب و سطح سیلاب انجام گرفته لکن گزارش مدونی در خصوص عملکرد آبروها[5] بر رفتار سیل و مقایسه آن با پل‌ها گزارش نشده است. از این رو در این پژوهش، به بررسی نقش پل و آبرو بر رفتار سیل در دوره بازگشت‌های مختلف در بازه‌ای از رودخانه کن تهران اقدام گردید.

مواد و روش‌ها

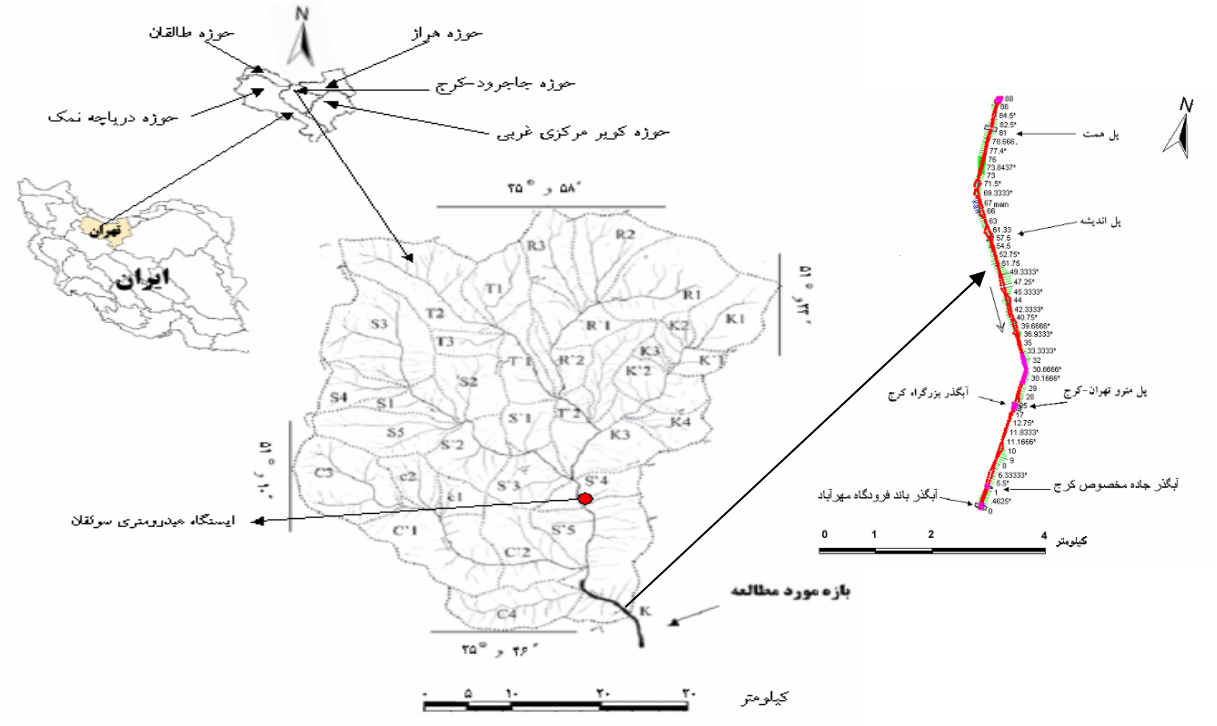
به منظور بررسی نقش پل و آبرو بر رفتار سیل، قسمتی از دشت سیلابی رودخانه کن در محدودهٔ شمال غرب شهر تهران با مساحت، محیط، زمان تمرکز، ضریب گراولیوس، شیب خالص و ناخالص حوزه به ترتیب معادل ۱۸۰۹۲ هکتار، ٦۰/۳ کیلومتر، ۳/٤۸ ساعت، ۱/٤ ، ۲۰/۹ و ۲۷/٦٪ انتخاب گردید. اقلیم حوزهٔ مورد مطالعه نیمه‌خشک و سرد و به طور عمده متأثر از ارتفاع می‌باشد. در این پژوهش بازه‌ای به طول تقریبی ۷/٤ کیلومتر از رودخانه کن (شکل ۱) با بیشینه و کمینه ارتفاع ۱۳۳۲/۲۵ و ۱۲۱۰/۵۷ متر از سطح دریا انتخاب

۱- دانشیار گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
sadeghi@modares.ac.ir
۲- دانش‌آموخته گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
۳- مربی گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس

4-Bridge
5-Culvert

www.SID.ir

Archive of SID



شکل(۱)- سیمای کلی موقعیت منطقه، بازه و سازه های مورد مطالعه در حوزه آبخیز کن

و مورد بررسی قرار گرفت [۳]. به منظور انجام تحلیل‌های بالادست منطقه مورد مطالعه و نزدیکی خروجی حوزه آبخیز کوهستانی کن استفاده شد.

در این پژوهش ابتدا کلیه نقشه‌های بزرگ مقیاس منطقه و آمار دبی (۱۳٤۷ تا ۱۳۸۱) ایستگاه آب‌سنجی سولقان (شکل ۱) از سازمان نقشه‌برداری و امور آب استان تهران گردآوری شد. در مرحله بعد آب‌نمود سیل‌های با دوره بازگشت‌های مختلف با استفاده از آب‌نمود بدون بعد سرویس حفاظت خاک آمریکا [۱۵] تهیه و با روش ماسکینگام [٦] از محل ایستگاه تا ابتدای بازه روندیابی شد. نقشه‌برداری مقاطع عرضی و ثبت مشخصات هندسی رودخانه از طریق عملیات صحرایی انجام و ضرایب زبری مقاطع نیز با استفاده از روش کوان[1] [٦] تعیین گردید. سپس تراز آب و پهنه فوقانی جریان در بازه مورد مطالعه و در محل سازه‌ها به ازای دوره بازگشت‌های مختلف از طریق معرفی مقاطع عرضی، ضرایب زبری، شرایط مرزی جریان بازه و دیگر مشخصات رودخانه و سیلاب‌دشت آنها به مدل HEC-RAS[2] با توجه به قابلیت زیاد آن در آب‌سنجی، از داده‌های دبی ایستگاه آب‌سنجی سولقان واقع در شبیه‌سازی رفتار هیدرولیکی رودخانه، تجزیه و تحلیل جریان‌های ماندگار و غیر ماندگار[3] و ارتباط با سامانه اطلاعات جغرافیایی در دو حالت فعلی و حذف فرضی سازه‌ها وارد و در نهایت محاسبات و مقایسه‌های لازم انجام شد. مقادیر متغیرهای مورد بررسی در شرایط حذف فرضی سازه از طریق میانگین‌گیری مقادیر مربوطه در نزدیک‌ترین فاصله در بالادست و پایین‌دست سازه استخراج گردید.

نتایج

نتایج مربوط به عمق و سطح سیلاب‌های با دوره بازگشت‌های مختلف در صورت وجود و حذف فرضی آنها به شرح روش کار ارایه شده به صورت جدول ۱ خلاصه شده است.

بحث و جمع‌بندی

بررسی نتایج به‌دست آمده دلالت بر تاثیر زیاد کلیه پل‌ها و آبروهای مورد مطالعه در دامنه بین ٦٦- تا ۱٤٤٪ در خصوص

1-Cowan
2-Hydraulic Engineering Center, River Analysis System
3-Steady and unsteady flow

www.SID.ir

Archive of SID

عمق سیلاب و ٦٨- تا ٣٢٠٪ در خصوص سطح سیل‌گیری داشته که از دامنه ١٥٪ ذکر شده توسط موریس و هاروی (٢٠٠٤) [١١] بسیار بیش‌تر و تا حدی با نتایج جلالی‌راد (١٣٨١) [٢] مبنی بر دامنه تاثیر ٩ تا ٥٩٪ پل‌ها بر عمق سیل و ٣ تا ٢٣٩٪ بر سطح سیل در بازه‌ای از رودخانه دارآباد و نیز عبقری (١٣٨٣) [٤] مبنی بر دامنه تاثیر١٦ تا ٩٨٪ پل‌ها بر عمق سیل و ٦ تا ٢٨٤٪ بر سطح سیل در بازه‌ای از رودخانه جاجرود مطابقت داشته است.

همچنین مقایسه نتایج به‌دست آمده طی پژوهش حاضر با سایر دستاوردها و مطالعات [٧؛ ١٦؛ ٩؛ ١٧؛ ٨؛ ١٤؛ ١١؛١٠؛ ١٣؛ ٥؛ ١؛ ٢ و٤] مؤید تاثیر معنی‌دار پل‌ها روی سیل می‌باشد. بر اساس نتایج به دست آمده می‌توان جمع‌بندی

جدول(١)- عمق(متر) و پهنه(متر مربع) سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف در صورت وجود و حذف فرضی پل‌ها و آبروها در بازه کن

		دوره بازگشت (سال)	٥	١٠	٢٠	٢٥	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	٧٠٠
پل همت	عمق	وجود	٢/٢١	٢/٥٨	٢/٨٢	٣/٠٥	٣/٣٨	٣/٧٢	٤/٠٦	٤/٥٣	٤/٧١
		عدم وجود	١/٥٥	١/٨٢	١/٩٩	٢/٢١	٢/٥٦	٢/٨٧	٣/١٥	٣/٤٩	٣/٦٣
	پهنه	وجود	١٤١/٩٤	١٩١/٨٧	٢٢٧/٢٦	٢٦٣/١٦	٣١٨/٣١	٣٧٦/٦٠	٤٣٨/٢٢	٥٢٤/٥٨	٥٥٧/٨٢
		عدم وجود	٣٥/١٩	٤٦/٢٤	٥٤/١٥	٦٤/٤٨	٨٦/٨٩	١١٤/٣٢	١٤٣/٠٤	١٨٠/٣٧	١٩٦/١٦
پل انادیشه	عمق	وجود	٠/٦٤	١/٠٧	١/٢٢	١/٣٨	١/٦٣	١/٩٠	٢/٢٠	٢/٦٦	٢/٨٣
		عدم وجود	٠/٥٥	٠/٧٩	٠/٩٥	١/٠٦	١/١٥	١/٢٢	١/٣٠	١/٥٥	١/٨٠
	پهنه	وجود	٣٣/٧٢	٦٧/٠٨	٧٩/١٥	٩١/٨٩	١١٢/٦٣	١٣٥/٦٠	١٦١/٧٥	٢٠٥/٧٥	٢٢٢/٩٥
		عدم وجود	٣٤/٩٦	٥٠/٣١	٦٤/٩٠	٧٣/٨٣	٨٩/١٢	١٠٦/٢٠	١٤٠/٢٩	١٧٥/٠٩	١٨٩/١٤
پل مترو	عمق	وجود	١/١٥	١/٤٥	١/٦٥	١/٨٦	٢/٢٠	٢/٥٨	٢/٩٣	٣/٤١	٣/٦١
		عدم وجود	١/٢٦	١/٤٨	١/٦٥	١/٨٣	٢/١٤	٢/٤٤	٢/٧٤	٣/١٩	٣/٣٦
	پهنه	وجود	٤٣/٢٧	٥٩/٠٤	٧٠/١٢	٨٢/٠١	١٠٢/١٤	١٢٦/٢١	١٤٩/٦٩	١٨٣/٢٢	١٩٧/٠٥
		عدم وجود	٤٦/٢٠	٥٦/٣١	٦٢/٥٩	٧٠/٩٤	٨٤/٧٢	١٠٣/٨٩	١٢٤/٧٦	١٥٨/٩٥	١٧٢/٩٢
آبرو بزرگراه	عمق	وجود	١/٩٣	٢/٣٩	٢/٧٢	٣/٠٦	٣/٥٧	٤/٠٨	٤/٦٣	٥/٤١	٥/٧١
		عدم وجود	١/٢٨	١/٤٩	١/٦٨	١/٨٧	٢/١٧	٢/٥٠	٢/٨٧	٣/٥٤	٣/٧٤
	پهنه	وجود	٩٠/٧٠	١١٤/٩٨	١٣٢/٣١	١٥٠/٧٧	١٧٨/٢٦	٢٠٦/٠٢	٢٣٧/١٧	٢٧٩/٢٩	٢٩٦/٢٢
		عدم وجود	٤٢/٢٦	٥٤/٠٢	٦٥/١٠	٧٧/٠٥	٩٦/١٤	١١٧/٥٤	١٤٣/٢٥	١٩٢/٠٤	٢٠٨/٩٦
آبرو جاده منصوص	عمق	وجود	٦/٠٣	٦/٦٨	٧/١٥	٧/٦٦	٨/٥١	٩/٤٩	١٠/٧٦	١٠/٧٤	١٠/٨٠
		عدم وجود	٢/٤٧	٢/٩٥	٣/٢٦	٣/٥٩	٤/٠٧	٤/٥٨	٥/١٢	٥/٨٧	٦/١٥
	پهنه	وجود	٢١٩/١٦	٢٥١/٣٢	٢٧٥/٣٢	٣٠١/٩٩	٣٤٨/٦٠	٤٠٨/٣٨	٥٦٠/٦٠	٥٥٦/٦١	٥٦٦/٨٢
		عدم وجود	٦٨/٣٦	٨٦/٦٣	٩٩/٠٩	١١٢/١٢	١٣٢/٢٢	١٥٣/٧٢	١٧٦/٩٧	٢١١/٥٣	٢٥٥/٠٣
آبرو فرودگاه	عمق	وجود	٣/٢٠	٤/٠٩	٤/٨٦	٥/٣٣	٥/٨٩	٦/٢٥	٦/٧٥	٧/٢١	٧/٣١
		عدم وجود	٢/١٤	٢/٦١	٢/٩٤	٣/٢٧	٣/٨١	٤/٣٨	٥/٠٠	٥/٨٦	٦/١٩
	پهنه	وجود	١١٣/٠٨	١٥٤/٣٧	١٩٤/٣٧	٢٢٠/٨١	٢٥٥/٩٦	٢٨٨/١٩	٣٤٥/١٦	٣٩٩/٩٤	٤١٢/٩٠
		عدم وجود	٦٢/٨٦	٨٢/٧٧	٩٧/٠٢	١١٢/٣٧	١٤٠/٠٦	١٧٣/٠٠	٢١١/١٧	٢٦٩/٩٩	٢٩٥/٤٦

www.SID.ir

Archive of SID

نمود که اگرچه هر یک از سازه‌ها بسته به شرایط محل احداث و نوع و نحوه طراحی آنها نقش متفاوتی بر خصوصیات اصلی سیل داشته‌اند لکن در مجموع تاثیر آبروها در افزایش عمق و سطح سیل‌گیری بیشتر از پل‌ها بوده است. قدیمی بودن سازه‌های مربوطه و عدم توانایی هدایت دبی‌های با دوره بازگشت بالاتر توسط آنها دلیلی بر این نتیجه است. در نهایت مقایسه یافته‌های این پژوهش با نتایج حاصل از کاربرد سایر نرم‌افزارهای رودخانه مانندHEMAT، SMS و MIKE11 و نیز ارزیابی تأثیر سایر دخالت‌های انسانی بر رفتار سیل در بازه مورد نظر و سایر رودخانه‌های کشور به منظور جمع‌بندی‌های نهایی توصیه می‌گردد.

مراجع

۱- تلوری، ع. ۱۳۷٦. عوامل موثر در وقوع یا تشدید سیل و خسارات آن،کارگاه آموزشی-تخصصی مهار سیلاب رودخانه‌ها، ۱۵۹-۱۳۸.

۲- جلالی‌راد، ر. ۱۳۸۱. پهنه‌بندی سیل در بخشی از حوزه آبخیز شهری تهران با استفاده ازGIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۱۵ص.

۳- شرکت خدمات مهندسی جهاد. ۱۳۸۰. گزارش فیزیوگرافی حوزه آبخیز کن، سازمان جهاد کشاورزی استان تهران، ۲۸۵ص.

٤- عبقری، ه. ۱۳۸۳. پهنه‌بندی سیلاب در حوزه آبخیز جاجرود با استفاده از GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۰۵ص.

۵- مهدوی، م. ۱۳۷٦. بررسی آثار اقتصادی-اجتماعی و زیست‌محیطی خسارات سیل، کارگاه آموزشی-تخصصی مهار سیلاب رودخانه‌ها، ۱۸۸-۱٦۰.

6-Chow, V. T., Maidment, D.R. and Mays, L. M. 1988. *Applied Hydrology*, McGraw-Hill, New York.

7-Houston Engineering, Inc. 1999. *Functional scenarios for the Red River Basin*, Calgary, AB, Canada T2P 3T1, 5-10.

8-Houston Engineering, Inc. 2002. Decision support applications for flood management in the Pembina river basin, HE Job No. 10114.01: 17-20.

9-Knight, D.W. 2001. Scoping study on reducing uncertainty in river flood conveyance, School of Civil Engineering, The University of Birmingham, 17-31.

10-Melih Yanmaz, A. and Emre Ozdom C. 2004. A Feasibility Study on Bridge Scour Countermeasures, www.ASCE.org, 6.

11-Morris, C.E. and Harvey, M.D. 2004. Downstream Effects of Urbanization in Fountain Creek, Colorado, www.ASCE.org, 8.

12-Sadeghi, S.H.R. 2004. Study on Consequent Flood Occurrence in a Part of Northern Iran, In: Interpraevent2004 Proceedings, Italy, May 24-28, 2004, 1(3):251-258.

13-Sadeghi, S.H.R. and Jalalirad, R. 2004. Effects of Bridges on variation of inundation depth and area, 9th International Seminar on River Sedimentation Proceedings, China, 2: 569-573.

14-Simonovic, S.P. and Carson, R.W. 2003. Flooding in the Red river basin, Natural Hazards, 28:345-365.

15-Subramanya, K. 2000. *Engineering Hydrology*. Second Edition, McGraw-Hill, India, 392.

16-Tunstall, S.M., Parker, D.J. and Green, C.H. 2000. Assessment of flood control and management options, Flood Hazard Research Center, (IV.4):19-74.

17-Wang, S.S.Y., Wu, W., Hsia, H. M. and Cheng, C.C. 2001. Simulation of flood and sediment routing in Pa-Chang River and the Pu-Tze river of Taiwan using CCHE1D model, Internet, 3-8.

www.SID.ir