

اثر سدهای تأخیری در کنترل و مهار سیلاب رودخانه های شهری مطالعه موردی (حوضه آبریز رودخانه وردآورد)



فصلنامه علمی تخصصی
مهندسی و مدیریت ساخت
سال اول، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۵

به‌رنگ نورکرمی*

دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، گروه عمران، واحد صفادشت، دانشگاه آزاد اسلامی، صفادشت، تهران، ایران

محمد عامل صادقی

استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان
حسام وطن دوست

استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رباط کریم

نویسنده مسئول:

به‌رنگ نورکرمی

آدرس ایمیل:

behrangnk@yahoo.com

چکیده:

جهت بررسی تأثیر مخازن تأخیری در کاهش سیلاب حوضه مورد مطالعه این تحقیق (حوضه منتهی به شهر تهران)، ابتدا پس از ساخت سیلاب طراحی و روند یابی آن، تأثیر سیلاب در پایین دست بدون در نظر گرفتن مخازن بررسی می گردد. سپس با استفاده از نرم افزار HEC-HMS حوضه مورد نظر و مخازن در نظر گرفته شده در بالادست حوضه شهری، مدل و عملکرد این مخازن در کاهش هیدروگراف سیلاب ورودی بررسی می گردد. نتایج نشان داد با استفاده از سدهای تأخیری میزان دبی خروجی از حوضه وردآورد به شدت کاهش می یابد. اثر کاهش دبی پیک سیل ناشی از احداث سدهای تأخیری در حوضه وردآورد برای سیلاب با دوره های بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله به ترتیب ۹۱/۴، ۹۲/۱، ۸۹/۹، ۵۸/۱، ۴۱/۷ و ۲۸/۵ درصد می باشد. همچنین با افزایش دوره بازگشت سیل تأثیر این مخازن در کاهش سیلاب خروجی حوضه، کاهش می یابد.

کلمات کلیدی: سدهای تأخیری، حوضه وردآورد، کنترل سیلاب

The Effect Of Detention Dams On The River Urban Flood Control Case Study (Vardavard River Catchment)



V. 01 No. 03 - autumn 2016

Behrang Nourkarami*

Water and Hydraulic Engineering master's educated, Department of Civil Engineering, Safadasht Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Mohammad Amelsadeghi

Assistant Professor and Faculty Member of Islamic Azad University, Vineyard

Hesam Vatandost

Assistant Professor and Faculty Member of Islamic Azad University Robat Karim

Corresponding author:

Behrang Nourkarami

Email address:

behrangnk@yahoo.com

جدول ۳- مقادیر بارش و توزیع زمانی حوضه وردآورد (mm)

دوره بازگشت (year)	دوره بازگشت (year)					
	۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۰	۵	۲
۱۰	۱٫۲	۱٫۲	۱	۰٫۸	۰٫۸	۰٫۶
۲۰	۱٫۵	۱٫۲	۱٫۲	۱	۰٫۹	۰٫۷
۳۰	۱٫۸	۱٫۶	۱٫۴	۱٫۲	۱	۰٫۸
۴۰	۲٫۲	۲	۱٫۸	۱٫۵	۱٫۳	۱
۵۰	۳٫۲	۳	۲٫۶	۲٫۲	۱٫۹	۱٫۵
۶۰	۱۶٫۵	۱۴٫۹	۱۳٫۳	۱۱٫۲	۹٫۷	۷٫۵
۷۰	۴٫۶	۴٫۲	۳٫۷	۳٫۱	۲٫۷	۲٫۱
۸۰	۲٫۶	۲٫۴	۲٫۱	۱٫۸	۱٫۵	۱٫۲
۹۰	۲	۱٫۸	۱٫۶	۱٫۳	۱٫۱	۰٫۹
۱۰۰	۱٫۶	۱٫۴	۱٫۳	۱٫۱	۰٫۹	۰٫۷
۱۱۰	۱٫۴	۱٫۲	۱٫۱	۰٫۹	۰٫۸	۰٫۶
۱۲۰	۱٫۲	۱٫۱	۱	۰٫۸	۰٫۷	۰٫۶

با استفاده از نقشه TIN حوضه و نرم افزار HEC-GEORAS منحنی تراز- حجم ذخیره هر یک از مخازن به دست می آید و برای روندیابی مخازن از منحنی تراز- حجم ذخیره استفاده شده است. پس از روندیابی سیلاب های با دوره بازگشت های ۲ تا ۱۰۰ ساله با استفاده از نرم افزار HEC-HMS نتایج میزان تأثیر مخازن تأخیری در کاهش سیلاب حوضه مورد مطالعه بدست آمده است. در جدول ۴ نتایج مشخصات روندیابی مخازن سدهای تأخیری شامل دبی ورودی، دبی خروجی، بیشترین حجم ذخیره و بالاترین ارتفاع ذخیره از کف ارائه شده است.

جدول ۴- مشخصات روندیابی مخازن سدهای تأخیری

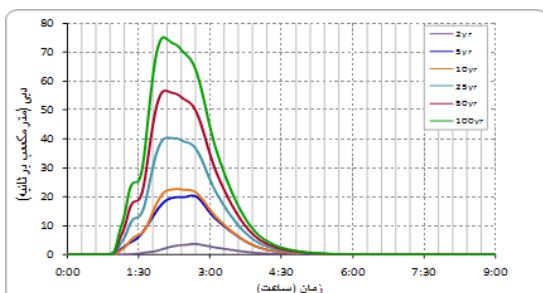
شماره سد	ارتفاع ذخیره از کف مخزن (m)	بیشترین حجم ذخیره (۱۰۰۰) (m ³)	دبی خروجی (s/m ²)	دبی ورودی (s/m ²)	دوره برگشت (year)
سد تأخیری شماره ۱	۲	۱٫۶	۰	۷٫۱	۵٫۴
	۵	۹٫۱	۰	۴۸٫۷	۱۱٫۴
	۱۰	۱۰٫۶	۰	۵۲٫۳	۱۱٫۸
	۲۵	۱۸٫۷	۱۳٫۲	۶۳٫۱	۱۲٫۶
	۵۰	۲۶	۲۱٫۹	۶۶٫۶	۱۲٫۹
	۱۰۰	۳۴٫۲	۳۱٫۴	۶۹٫۸	۱۳٫۱
سد تأخیری شماره ۲	۲	۲٫۷	۰	۸٫۶	۵٫۲
	۵	۱۳٫۷	۰	۵۸٫۴	۱۱٫۹
	۱۰	۱۶٫۱	۰	۶۴	۱۲٫۳
	۲۵	۳۰٫۱	۱۶٫۵	۸۴٫۹	۱۳٫۷
	۵۰	۴۳٫۱	۲۹٫۱	۸۰٫۴	۱۴٫۱
	۱۰۰	۵۷٫۲	۴۲٫۹	۹۶٫۱	۱۴٫۴
سد تأخیری شماره ۳	۲	۰٫۷	۰	۲	۱٫۸
	۵	۳٫۴	۰	۱۳٫۶	۷٫۸
	۱۰	۴٫۶	۰٫۴	۱۴٫۶	۸٫۱
	۲۵	۹٫۱	۵٫۵	۱۵٫۶	۸٫۳
	۵۰	۱۳٫۳	۹٫۵	۱۶٫۲	۸٫۵
	۱۰۰	۱۸٫۴	۱۴٫۸	۱۶٫۸	۸٫۷

همان گونه که ملاحظه میشود بیشترین حجم ذخیره در مخزن سد تأخیری شماره ۲ برابر با ۹۶/۱ هزار مترمکعب و در تراز ارتفاعی ۱۴/۴ متری از کف مخزن بدست آمده است که با احتساب Freeboard، ۱۵ متر در نظر گرفته می شود. در جدول ۵ میزان کاهش پیک سیلاب خروجی از حوضه بعد از جانمایی سدهای تأخیری در حوضه ارائه شده است. ملاحظه می شود که احداث سدهای تأخیری باعث کاهش ۲۸/۵ درصدی در سیلاب های با دوره برگشت های ۱۰۰ ساله می شود.

جدول ۵- مقایسه دبی سیلاب خروجی از حوضه در شرایط وضع موجود و بعد

از احداث سدهای تأخیری

دوره برگشت (year)	دبی خروجی بدون در نظر گرفتن سد تأخیری (s/m ²)	دبی خروجی با در نظر گرفتن سد تأخیری (s/m ²)	درصد کاهش دبی
۲	۳٫۵	۰٫۳	۹۱٫۴
۵	۲۰٫۳	۱٫۶	۹۲٫۱
۱۰	۲۲٫۷	۲٫۳	۸۹٫۹
۲۵	۴۰٫۳	۱۶٫۹	۵۸٫۱
۵۰	۵۶٫۶	۳۳	۴۱٫۷
۱۰۰	۷۵٫۲	۵۳٫۸	۲۸٫۵



۲-۵- کاربری اراضی در حوضه آبریز رودخانه وردآورد

با توجه به نوع گروه هیدرولوژیک خاک و کاربری اراضی در محدوده حوضه آبریز، ابتدا مقدار عدد منحنی رواناب (CN) کاربری های مختلف موجود در سطح حوضه با استفاده از جداول NRCS استخراج شده. سپس CN حوضه با برش لایه کاربری و گروه هیدرولوژیک خاک در آن زیر حوضه محاسبه شده است. مقادیر CN برای زیر حوضه برابر ۷۹ برآورد شده است.

۲-۶- مدل سازی بارش رواناب

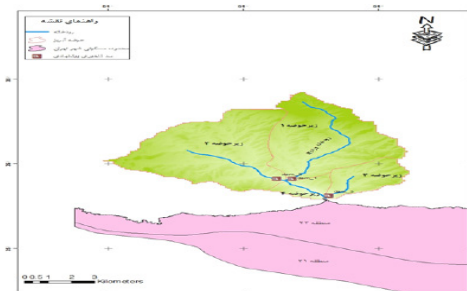
در این تحقیق از مدل بارش- رواناب HEC-HMS برای شبیه سازی سیلاب در دو حالت با مخزن و بدون مخزن تأخیری استفاده شده است. حوضه به چهار زیرحوضه تقسیم گردید که در هر یک از زیر حوضه های ۱، ۲ و ۳ یک سد تأخیری تعبیه شده است.

جهت خروجی سیلاب از مخزن، یک سرریز لبه پهن در نظر گرفته شده است که پارامترهای مورد نیاز جهت طراحی سرریز لبه پهن در HEC-HMS عبارتند از: ضریب تخلیه سرریز و پهنای تاج. ابتدا با توجه به منحنی تراز- حجم ذخیره و پس از پس از روندیابی سیلاب در مخازن و مشاهده بالاترین تراز ذخیره از کف مخزن، ارتفاع مخازن تعیین شده و سپس پهنای تاج به دست می آید. ارتفاع سد با توجه به بیشترین ارتفاع ذخیره از کف مخازن جهت سیلاب با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله و همچنین در نظر گرفتن Freeboard مجاز تعیین می گردد.

۲-۷- جانمایی سدهای تأخیری در حوضه

موقعیت و محل مخازن تأخیری در کنترل سیلاب پایین دست تأثیر زیادی دارد. جدا از شرایط توپوگرافی حوضه، در طراحی مخزن ذخیره ای سیلاب باید توجه داشت که این مخزن باید در محلی قرار گیرد که هم رواناب را کنترل نماید و هم با سازه های دیگر زهکشی و انتقال سیلاب هماهنگ عمل نماید [۹].

این مکانها با توجه به بازدید های صورت گرفته از محدوده و نیز بررسی نقشه های هوایی و نقشه های ۱/۲۵۰۰۰ و با استفاده از نرم افزار GIS-ARC جانمایی شده اند. (شکل ۱)

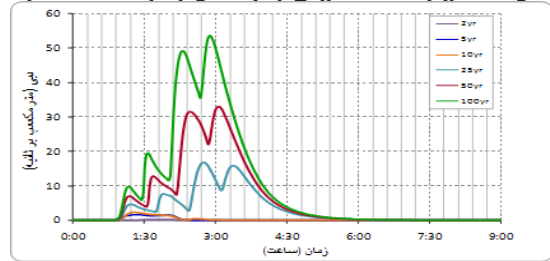


شکل ۱- جانمایی سدهای تأخیری در حوضه وردآورد

مراجع

- [۱] فصاحت، و. ساداتی نژاد، ج.، صمدی بروجنی، ح. (۱۳۹۳). پاییز و زمستان). تأثیر احداث سدهای مخزنی در میزان کاهش دبی اوج سیلاب. پژوهشنامه مدیریت حوضه آبخیز، سال پنجم، شماره دهم.
- [۲] جمشیدی، ر. شکوهی، ع. مامی زاده، ج. (۱۳۸۷). بهینه یابی مکان سد تأخیری با استفاده از مساحت حوضه بالادست. چهارمین کنگره ملی مهندسی عمران.
- [3] Moore, C.M. (1969). Effects of small structures on peak flow in: effects of watershed changes on stream flow. Texas Press: 101-117.
- [4] Lopez- Moreno, J.I., Begueria, S. and Garcia-Ruiz, J.M. (2002) Influence of the Yesa reservoir on floods of the Aragon River, central Spanish Pyrenees. Hydrology and earth System Sciences, 6(4): 753-762.
- [۵] جمشیدی، ر. (۱۳۸۵). بررسی اثر سازه های کنترل سیل بر کاهش پیک سیلاب در حوضه های آبریز شهری. پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه مازندران.
- [۶] قاضی محله، م. ع. نجفی نژاد، ع. و نورا، ن. (۱۳۸۴). بررسی عملکرد سازه چند منظوره نوکنده استان گلستان در کنترل سیل با مدل HEC-HMS. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پانزدهم، شماره اول.
- [۷] مصطفی زاده، ر. (۱۳۸۷). شبیه سازی تأثیرات هیدرولوژیکی سازه های اصلاحی به منظور ارزیابی سناریوهای سازه های کنترل سیل در حوضه آبخیز جعفرآباد استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی گرگان.
- [۸] بنی حبیب، م. ا. جمالی، ف. ا. (۱۳۹۴). تعیین رویکرد مهار سیلاب واریزه ای برای یک رودخانه شهری، سومین کنفرانس ملی مدیریت و مهندسی سیلاب.
- [۹] شکوهی، ع. ر.، سلطانی مقدم، ع. (۱۳۸۴). بررسی تأثیر سدهای وزنی در کاهش سیلاب های شهری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب.

شکل ۲- هیدروگراف سیلاب خروجی از حوضه قبل از اجرای سدهای تأخیری



شکل ۳- هیدروگراف سیلاب خروجی از حوضه بعد از اجرای سدهای تأخیری

با مقایسه شکل های ۲ و ۳ ملاحظه می شود احداث سدهای تأخیری در حوضه آبریز رودخانه وردآورد، باعث کاهش دبی اوج سیلاب های با دوره بازگشت های مختلف شده است. این سدها، سیلاب های با دوره بازگشت های ۲، ۵ و ۱۰ ساله را تقریباً به طور کامل مهار می نمایند و با افزایش دوره بازگشت تأثیر آنها در کاهش و کنترل سیلاب کاهش می یابد. همان گونه که در شکل ۳ مشاهده می شود احداث سدهای تأخیری باعث کاهش دبی پیک سیلاب های با دوره بازگشت های ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله شده ولی بلافاصله و پس از گذشت زمانی اندک، دبی اوج دوباره افزایش می یابد که می توان نتیجه گرفت تأثیر این مخازن در افزایش زمان تمرکز بسیار ناچیز می باشد.

۳- بحث و نتیجه گیری

هیدروگراف سیل با دوره بازگشت های ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله در وضعیت قبل و بعد از احداث سازه ها شبیه سازی گردید و بر اساس نتایج شبیه سازی، تأثیر سازه ها بر کاهش دبی اوج به طور متوسط ۶۶/۹۵ درصد بود و همان گونه که نتایج شبیه سازی نشان می دهد با افزایش دوره بازگشت، تأثیر سازه ها بر کاهش دبی اوج، کاهش یافته است. به طوری که میزان تغییرات در دوره بازگشت های ۲ تا ۱۰۰ ساله از ۹۱/۴ تا ۲۸/۵ درصد بوده است و همچنین نتایج حاصله در این خصوص با مطالعات Moore (۱۹۶۹)، قاضی محله (۱۳۸۴)، جمشیدی (۱۳۸۵) و Lopez (۲۰۰۲) مطابقت دارد.