Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره اول، ویژه‌نامه منابع طبیعی
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

بررسی احداث سازه‌های اصلاحی برروی زمان تمرکز (مطالعه موردی: حوزه آبخیز رودبار– قشلاق، استان گلستان)

***آتنا کبیر[1]، علی نجفی‌نژاد[2]، یلدا همت‌زاده[2] و مسعود کورکی‌نژاد[3]**

[1]دانشجوی دکتری گروه آبخیزداری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، [2]به‌ترتیب استادیار گروه آبخیزداری و کارشناس‌ارشد گروه مرتعداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [3]دانشجوی دکتری آبخیزداری و عضو هیأت علمی دانشگاه بافت

تاریخ دریافت: ۸٤/۷/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۸٦/۲/۲۵

چکیده

زمان تمرکز یکی از پارامترهای مهم درمطالعات هیدرولوژی است که نماینده واکنش زمانی یک سیستم بارش- رواناب می‌باشد.یکی از اقدامات آبخیزداری احداث سدهای اصلاحی می‌باشد که از تأثیرات احداث این سازه‌ها، افزایش زمان تمرکز حوزه می‌باشد. به‌منظور بررسی تأثیر احداث سازه‌های اصلاحی برروی زمان تمرکز، حوزه آبخیز رودبار- قشلاق استان گلستان که اقدامات آبخیزداری در آن انجام شده بود، مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور ابتدا در هر زیرحوزه، پروفیل طولی آبراهه‌های دارای سازه رسم شد. سپس شیب وطول جدید آبراهه‌ها بعد از احداث سازه مورد محاسبه قرار گرفت. تغییرات ایجاد شده، در فرمول زمان تمرکز کرپیچ اعمال و زمان تمرکز قبل و بعد از احداث سازه‌ها محاسبه گردید. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که سازه‌های احداث شده تأثیر چندان زیادی در افزایش زمان تمرکز حوزه نداشته و میزان افزایش زمان تمرکز در همه موارد کمتر از ۱ درصد بوده است.

واژه‌های کلیدی: زمان تمرکز، پروفیل طولی، شیب حد، زمان تمرکز کرپیچ

مقدمه

زمان تمرکز حوزه از متداول‌ترین پارامترهای زمانی مورد استفاده در هیدرولوژی بوده (مقدم‌نیا، ۱۹۹۷) و به‌عنوان عامل اساسی برای انتخاب شدت باران طرح از منحنی‌های شدت- مدت- فراوانی هر منطقه که ارتباط تنگاتنگی با سیلاب‌های حداکثر در فرمول استدلالی دارد، می‌باشد (مهرابی، ۱۹۹۹). همچنین به‌عنوان یکی از پارامترهای کلیدی برای تجزیه و تحلیل‌های هیدرولوژیکی به‌شمار می‌رود (گرین و همکاران، ۲۰۰۲). مقدار زمان تمرکز بستگی به طول آبراهه اصلی، شیب آن و شرایط هیدرولیکی مسیر جریان دارد.

متأسفانه به‌رغم اهمیت موضوع، در کشور ما تنها مطالعات محدودی در قالب طرح‌های تحقیقاتی و یا مطالعاتی انجام شده و بررسی گسترده در این زمینه انجام نشده است.

*- مسئول مکاتبه: kabir_atena@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

سوتو و همکاران (۱۹۹۸) به پیش‌بینی زمان تمرکز با روش تئوری فازی پرداختند و نتایج بدست آمده را در ٤٢ زیرحوزه با روش کرپیچ مورد مقایسه قرار دادند. مهرابی(۱۹۹۹) در ۹ حوزه در استان تهران، یک حوزه در استان مازندران و یک حوزه در استان اصفهان به تعیین روابط تجربی مناسب برای برآورد زمان تمرکز پرداخته است.پارسامهر(۱۹۹۹) با تحقیق برروی عملکرد اقدامات سازه‌ای در حوزه غازمحله کردکوی به این نتیجه رسید که پس از احداث سازه‌های اصلاحی مقطع عرضی آبراهه پهن‌تر و شیب کاهش یافته است و وضعیت مطلوب‌تری برای عبور جریان فراهم شده است. وی همچنین در ارزیابی عملیات آبخیزداری اظهار می‌دارد که در بسیاری از موارد به‌دلیل اشتباه درانتخاب نوع سازه، احداث غیر اصولی سازه‌ها بدون توجه به مشخصات فنی پیش‌بینی شده برای آنها و... عملیات سازه‌ای خود ممکن است باعث وقوع سیلاب‌های مخرب شوند. نجفی‌نژاد (۲۰۰۱) به بررسی تأثیر احداث سازه‌ها در افزایش زمان تمرکز در حوزه آبخیز قورچای رامیان پرداخت و به این نتیجه رسید که زمان تمرکز آبراهه مورد نظر حدود ۳ درصد افزایش داشته است.

بنابراین با توجه به اهمیت انجام تحقیق در این زمینه، اثر احداث سازه‌های اصلاحی برروی زمان تمرکز در حوزه آبخیز رودبار ـ قشلاق مورد بررسی قرار گرفت. روش‌های زیادی برای تعیین زمان تمرکز پیشنهاد شده است که با توجه به وسعت حوزه آبخیز، وضعیت مسیل جریان از نظر پوشش گیاهی، نوع خاک و نیز عوامل هیدرولیکی حاکم بر جریان آب متفاوت می‌باشند. در این تحقیق از میان فرمول‌های تجربی موجود از فرمول تجربی کرپیچ برای محاسبه زمان تمرکز در حوزه استفاده شده است. زمان تمرکز کرپیچ در سال ۱۹٤۰ با بررسی‌هایی که به روی هفت حوزه آبخیز روستایی در منطقه تنز در آمریکا صورت گرفت، بیان گردیده است (چین، ۲۰۰۰). این رابطه یکی از معروفترین معادلات زمان تمرکز می‌باشد که در سطح وسیعی مورد استفاده قرار گرفته است. هم اکنون نیز این معادله، هم در مورد جریان‌های سطحی و هم جریان کانالی، در آبخیزهای با مساحت بیشتر از ۱۰ ایکر(۸۰ هکتار) بطور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد. (کاربیت، ۱۹۹۹).

$Tc = 0.0195L^{0.77}S^{-0.385}$ که درآن:

Tc: زمان تمرکز برحسب دقیقه

L: طول انتقال برحسب متر

S: شیب آبراهه برحسب متر بر متر

مواد و روش‌ها

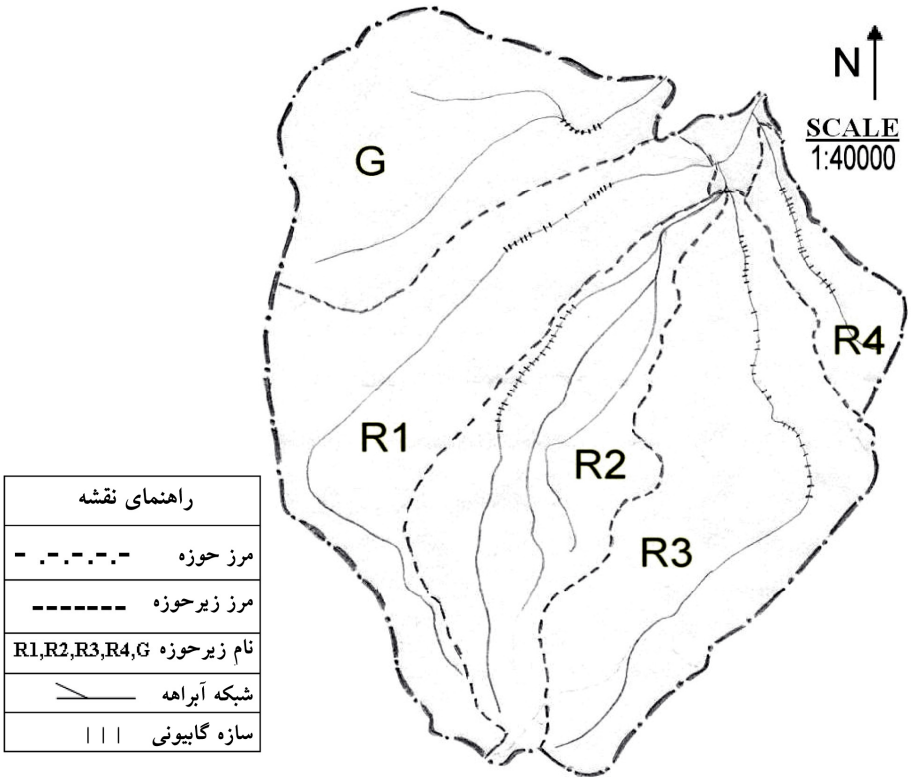
معرفی منطقه: حوزه آبخیز رودبار- قشلاق در شرق استان گلستان واقع شده و با موقعیت ″۱٤ ′۱۵ °۵۵ الی ″۳۸ ′۲۰ °۵۵ طول شرقی و ″۵۸ ′٤۹ °۳٦ تا ″۷ ′۵ °۳٦ عرض شمالی، قسمتی از زیرحوزه قشلاق حوزه آبخیز تیل‌آباد می‌باشد. مساحت این حوزه برابر ۵۱٤۲ هکتار است. این حوزه در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب‌شرقی شهرستان آزادشهر قرار دارد و از طرف شمال به حوزه آبخیز وطن- نرگس‌چال، از طرف جنوب با ارتفاعات و گردنه خوش‌ییلاق و مرتع چهل‌پق، از طرف شرق با معدن زغال‌سنگ قشلاق و مرتع آهن‌کوچه، و از جهت غرب با ارتفاعات حاجی‌کوه و مرتع الویی همجوار است. این حوزه به ٦ زیرحوزه به نام‌های R1 (کمان دره)، R2 (داغ)، R3 (سرخ آرام)، R4 (گندمی)، RI (بین حوزه ای) و یک زیرحوزه بنام G (باتاش) از حوزه آبخیز قشلاق تقسیم‌بندی شده است که مساحت و محیط آنها در جدول ۱ آورده شده است. عملیات اجرایی آبخیزداری در این حوزه از سال ۱۳۸۰ توسط مدیریت آبخیزداری وزارت جهاد کشاورزی، به اجرا درآمده است. اقدامات انجام شده شامل احداث بندهای گابیونی در تعدادی از آبراهه‌های این حوزه است که در شکل ۱ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱- مساحت و محیط حوزه‌های مورد مطالعه.

نام زیرحوزه	مساحت(هکتار)	محیط (کیلومتر)	علائم
کمان دره	۱۳۲۷	۲۳/۳	R1
داغ	۱۰۶۰	۱۸/۵	R2
سرخ آرام	۱۳۹۰	۱۹/٤	R3
گندمی	۲٦۵	۹	R4
بین حوزه‌ای	۷۱	۵	RI
باتاش	۱۰۲۹	۱٤/۲	G



شکل ۱- نقشه اجرایی حوزه رودبار- قشلاق.

روش کار

جهت دسترسی به اهداف ذکر شده مراحل کار در دو بخش مجزا بصورت زیر انجام شده است:

الف- عملیات صحرایی و جمع‌آوری اطلاعات

ب- تجزیه وتحلیل اطلاعات حاصله و نتیجه‌گیری

با در اختیار داشتن نقشه حوزه با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ و همچنین اخذ مشخصات عملیات سازه‌ای اعم از تعداد سازه‌ها و ارتفاع مفید هر یک از آنها در هر آبراهه از اداره جهاد کشاورزی استان گلستان، مراحلی به‌ترتیب زیر انجام گرفت:

پس از بررسی‌های اولیه به روی نقشه حوزه و عملیات صورت گرفته به روی آن، کلیه سازه‌های احداث شده انتخاب و طی عملیات صحرایی، مشخصات سازه‌ها و همچنین خصوصیات آبراهه بررسی و آماربرداری گردید. هدف اصلی از این تحقیق بررسی میزان تأثیر سازه‌ها به روی شیب و طول آبراهه و به دنبال آن زمان تمرکز آبراهه بود. بنابراین پس از انتخاب آبراهه‌ها، اقدام به ترسیم

www.SID.ir

Archive of SID

پروفیل طولی آبراهه‌ها، در دو حالت قبل و بعد از احداث سازه‌ها گردید.که مراحل آن بشرح زیر می‌باشد:

در مرحله اول پروفیل طولی آبراهه اصلی در هر زیرحوزه رسم شد. در این تحقیق به ازای تعداد سازه‌های اصلاحی، پروفیل طولی رسم شد (در مجموع ۹۲ پروفیل). برای ترسیم و بازسازی هر مقطع، با فرض ثابت بودن شیب طولی آبراهه در فاصله زمانی نسبتاً کوتاه رسوب‌گذاری شده پشت سازه، نسبت به ترسیم و بازسازی شرایط طولی آبراهه اقدام گردید. بدین‌ترتیب که ابتدا ارتفاع نقطه تلاقی سطح رسوب‌گذاری شده پشت سازه و بستر آبراهه تعیین گردید. سپس ارتفاع اولیه بستر در محل احداث سازه نیز تعیین و پس از آن این دو نقطه با شیب ثابت به یکدیگر متصل گردیدند و این شیب به‌عنوان شیب اولیه بستر منظور گردید.

بطور کلی پروفیل طولی برای اندازه‌گیری شیب آبراهه، زمان تمرکز، کیفیت و خصوصیات عمومی آبراهه کاربرد داشته و در واقع وضعیت آبراهه‌ها را در طول مسیر خود به نمایش می‌گذارد. (هانلی و همکاران، ۲۰۰۵). بدین‌ترتیب طول و شیب آبراهه قبل از احداث سازه‌های اصلاحی از روی پروفیل طولی تعیین گردید و زمان تمرکز آبراهه قبل از احداث سازه‌های اصلاحی محاسبه شد. در این مقاله از میان روش‌های موجود برای تعیین زمان تمرکز، از رابطه کرپیچ استفاده شده است.این رابطه برای حوزه‌های کوچک، به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در آن زمان تمرکز بر مبنای طول آبراهه و شیب مسیر آب مشخص می‌شود (مهدوی، ۱۹۹۹).

در مرحله بعد در هر زیرحوزه، محل سازه‌ها با رعایت ارتفاع مفید آنها به‌روی پروفیل مربوطه مشخص گردید و شیب پروفیل در قسمت احداث سازه‌ها محاسبه شد. سپس نصف شیب آبراهه به‌عنوان شیب حد (رفاهی، ۱۹۹۹) در نظر گرفته شده و زاویه آن برروی پروفیل طولی مشخص گردید. سپس در مورد هر یک از سازه‌ها، طول رسوب‌گذاری به‌روی پروفیل طولی اندازه‌گیری شده و به دنبال آن شیب جدید در قسمت احداث سازه بطور وزنی محاسبه گردید.

با قرار دادن شیب و طول جدید در فرمول زمان تمرکز کرپیچ زمان تمرکز جدید آبراهه تعیین شد.

در پایان میزان زمان تمرکز قبل از احداث و بعد از احداث سازه مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج

پس از انجام مراحل فوق جهت بررسی تأثیر سازه‌های اصلاحی برروی زمان تمرکز، نتایج مختلفی به‌دست آمد که به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- میزان افزایش در زمان تمرکز برای هر یک از زیرحوزه‌های R1,G, R2, R3, R4 در کل آبراهه به ترتیب برابر با ۳۷/۷۸، ۱۲/۱۱، ۱۵/۳۷، ۸/۷۱ و ۷/۸۸ ثانیه بدست آمده است که جزئیات آن در جدول ۲ آورده شده است.

۲- با توجه به جدول ۲ مشخص می‌شود که طول اضافه شده در اثر رسوب‌گذاری کمتر از ۱ درصد مجموع طول آبراهه اصلی بوده است.

۳- مشخصات پارامترهای زیرحوزه‌های حوزه آبخیز رودبار_قشلاق و رابطه هر یک از آنها با میزان تغییر در زمان تمرکز در این جدول ۳ خلاصه شده‌اند. همچنین بطور کلی همانطور که در این جدول نیز مشاهده می‌گردد، تغییر در زمان تمرکز حوزه بعد از احداث سازه بسیار ناچیز بوده است.

٤- نتایج آزمون T[1] جهت بررسی اختلاف آماری هر یک از پارامترها در دو حالت قبل و بعد از احداث سازه در جدول ٤ آورده شده است همانطور که ملاحظه می‌گردد در سطح ۹۵ درصد، اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد.

1- T-test

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- نتایج محاسبات تعیین زمان تمرکز در هر یک از زیرحوزه‌های حوزه آبخیز رودبار- قشلاق.

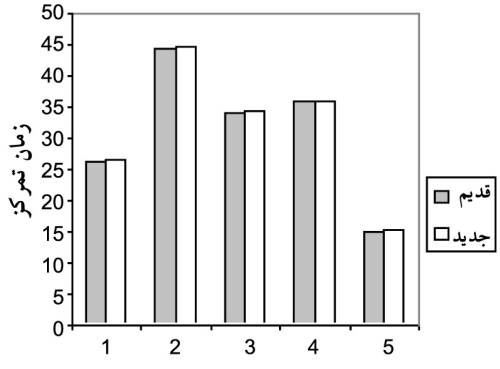
نام زیرحوزه	مشخصات	کل آبراهه		دربازه دارای سازه	
		قدیم	جدید	قدیم	جدید
G	طول (متر)	۵۶۰۰	۵۶۰۰/۵۱	۱۱۸۰	۱۱۸۰/۵۰۸
	شیب (درصد)	۰/۱۸۹۶	۰/۱۸۶	۰/۰۸۶	۰/۰۶۹
	زمان تمرکز (دقیقه)	۲۶/۲۶	۲۶/۴۶۳	۱۰/۷۴	۱۱/۶۹
R1	طول (متر)	۱۰۵۰۰	۱۰۵۰۱	۱۵۸۰	۱۵۸۱
	شیب (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۶۸	۰/۱۸۹	۰/۱۷۵
	زمان تمرکز (دقیقه)	۴۴/۴۵	۴۴/۶۵	۹/۹۲	۱۰/۲۳
R2	طول (متر)	۸۳۰۰	۸۳۰۱/۱۹	۲۲۷۰	۲۲۷۱/۱۹
	شیب (درصد)	۰/۲۱۱	۰/۲۰۷	۰/۱۹۹	۰/۱۸۸
	زمان تمرکز (دقیقه)	۳۴/۱۳	۳۴/۳۸	۱۲/۸۶	۱۳/۱۵
R3	طول (متر)	۸۵۰۰	۸۵۰۰/۸۴	۳۱۰۰	۳۱۰۰/۸۴
	شیب (درصد)	۰/۱۹۵	۰/۱۹۳	۰/۱۳	۰/۱۲۲
	زمان تمرکز (دقیقه)	۳۵/۸۳	۳۵/۹۸	۱۹/۲۶	۱۹/۷۴
R4	طول (متر)	۳۰۰۰	۳۰۰۱/۲۶	۱۱۹۰	۱۱۹۱/۲۶
	شیب (درصد)	۰/۲۳۲	۰/۲۲۷	۰/۲۵۲	۰/۲۳۷
	زمان تمرکز (دقیقه)	۱۵/۰۳	۱۵/۱۶	۷/۱۴	۷/۳۲

جدول ۳- مشخصات زیرحوزه‌های حوزه آبخیز رودبار- قشلاق و رابطه آن با میزان تغییر در زمان تمرکز.

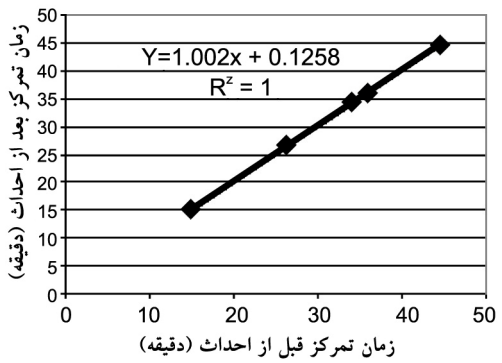
نام زیر حوزه	مساحت حوزه (هکتار)	طول آبراهه (متر)	شیب آبراهه (درصد)	تعداد سازه	تغییر در زمان تمرکز
G	۱۰۲۹	۵۶۰۰	۰/۱۸۹	۹	۰/۱۹۴
R1	۱۳۲۷	۱۰۵۰۰	۰/۱۷	۱۶	۰/۲۰۶
R2	۱۰۶۰	۸۳۰۰	۰/۲۱۱	۲۱	۰/۲۵۶
R3	۱۳۹۰	۸۵۰۰	۰/۱۹۵	۲۸	۰/۱۴۵
R4	۲۶۵	۳۰۰۰	۰/۲۳۲	۱۸	۰/۱۴

جدول۴- نتایج آزمون T مربوط به هر یک از پارامترهای مورد مطالعه.

پارامتر	شیب آبراهه	طول آبراهه	زمان تمرکز
P-value	۰/۰۰۵	۰/۰۰۸	۰/۰۰۱



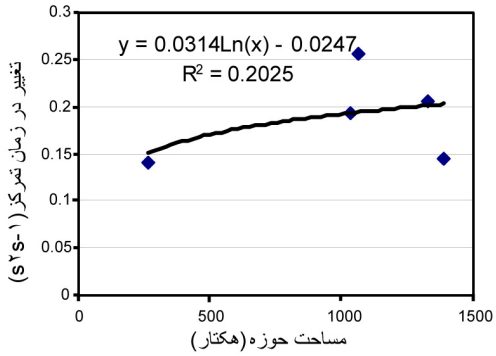
شکل ۲- مقایسه زمان تمرکز قبل و بعد از احداث سازه.



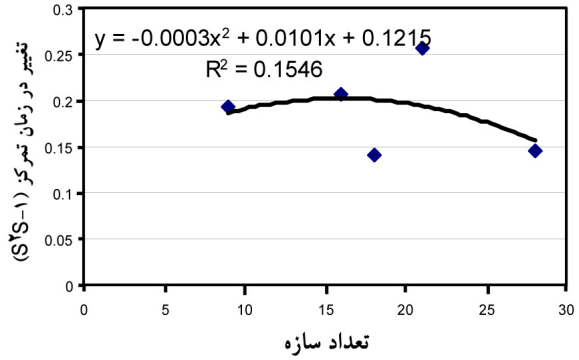
شکل ۳- رابطه زمان تمرکز قبل و بعد از احداث سازه‌های اصلاحی.

www.SID.ir

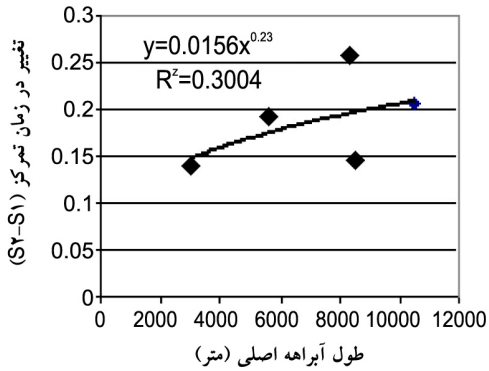
Archive of SID



شکل ٤- رابطه مساحت حوزه با تغییر در زمان تمرکز.



شکل ٥- رابطه میزان تغییر در زمان تمرکز با تعداد سازه‌های اصلاحی.



شکل ٦- رابطه تغییر در زمان تمرکز با طول آبراهه اصلی.

٥- رابطه زمان تمرکز قبل و بعد از احداث سازه‌های اصلاحی در کل آبراهه بصورت خطی بوده که در فرمول ١ آورده شده است.

$y=1.002x+0.125$ و $R^2=1$ (١)

X: زمان تمرکز قدیم

y: زمان تمرکز بعد از احداث سازه‌های اصلاحی

٦- رابطه مساحت حوزه با تغییر در زمان تمرکز بصورت لگاریتمی بوده که در فرمول ٢ آورده شده است.

$y=0.0314LN\ x-0.0247$ و $R^2=0.2$ (٢)

x: مساحت حوزه (هکتار)

y: تغییر در زمان تمرکز (دقیقه)

٧- با توجه به فرمول ٣، میزان تغییر در زمان تمرکز با تعداد سازه‌های اصلاحی رابطه‌ای نمایی دارد.

$y=0.0003x^2+0.0101x+0.12$ و $R^2=0.154$ (٣)

x: تعداد سازه

y: میزان تغییر در زمان تمرکز (دقیقه)

٨- رابطه میزان تغییر در زمان تمرکز و طول آبراهه اصلی بصورت نمایی بوده که در فرمول ٤ آورده شده است.

$y=0.0156x^{0.28}$ و $R^2=0.3004$ (٤)

x: طول آبراهه اصلی (متر)

y: میزان تغییردر زمان تمرکز (دقیقه)

نتایج و بحث

با مقایسه زمان تمرکز قبل و بعد از احداث سازه در هر یک از زیرحوزه‌های حوزه آبخیز رودبار- قشلاق مشاهده می‌شود که میزان تغییر در زمان تمرکز بسیار ناچیز و در حد ثانیه بوده است. شکل ٢ میزان تغییر در زمان تمرکز در کل حوزه با توجه به طول بلندترین آبراهه اصلی ١٢/٣٧ ثانیه می‌باشد که این بیانگر عدم کارآیی سازه‌های اصلاحی به‌روی زمان تمرکز حوزه می‌باشد. بیشترین تغییر در زمان تمرکز در زیرحوزه R2 با مساحت حدود ١٠٦٠ هکتار و شیب متوسط وزنی ٢٩/٦ درصد و تعداد سازه‌های اصلاحی ٢١ عدد، حاصل شده است. همچنین کمترین میزان تغییر در زمان تمرکز در زیرحوزه R4 می‌باشد که علت آن کمتر بودن مساحت این زیرحوزه نسبت به سایر زیرحوزه‌ها می‌باشد(شکل ٤).

اختلاف بین هر یک از پارامترهای مورد بررسی در دو حالت قبل و بعد ار احداث سازه، از طریق آزمون T مورد

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی قرار گرفت. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که مقادیر اندازه‌گیری شده از قبیل شیب، طول آبراهه و زمان تمرکز در دو حالت قبل و بعد از احداث سازه در سطح ۹۵ درصد، دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشند(شکل ٦). بنابراین تعداد سازه‌های اصلاحی نقش چندانی برروی افزایش زمان تمرکز حوزه ایفا نکرده‌اند و احتمالاً فقط با هدف تثبیت پروفیل طولی آبراهه احداث گردیده‌اند (شکل ۵).

با توجه به ضرایب همبستگی بسیار پایین بین میزان تغییر در زمان تمرکز با پارامترهای طول، مساحت و تعداد سازه‌ها، نتیجه‌گیری می‌گردد که هیچکدام از این سه پارامتر نقش تعیین‌کننده در کاهش زمان تمرکز نداشته‌اند و همانطور که در جدول ۳ نیز مشاهده می‌گردد افزایش زمان تمرکز فقط در حد چند ثانیه بوده است. همچنین بالا بودن ضریب همبستگی در شکل ۳ نیز اثبات‌کننده این موضوع می‌باشد که تقریباً افزایش قابل توجهی در زمان تمرکز ایجاد نشده است. از آنجایی که در اکثر معادلات محاسبه زمان تمرکز از قبیل روش برانسی ویلیامز، تامس و کانل، چاو، کالیفرنیا و... از دو پارامتر طول آبراهه اصلی و شیب یا اختلاف ارتفاع بین ابتدا و انتهای آبراهه استفاده می‌گردد، کاربرد هر یک از این فرمول‌ها نتیجه‌ای مشابه خواهد داد.

با توجه به اینکه در حوزه آبخیز رودبار- قشلاق طول آبراهه‌ها زیاد بوده و سازه‌های اصلاحی در درصد کمی از آبراهه احداث شده‌اند، نقش چندانی در کاهش زمان تمرکز ایفا نمی‌کنند ولی به این علت که در تثبیت پروفیل طولی آبراهه نقش دارند، احداث شده‌اند. از طرف دیگر در اثر وقوع سیلاب‌های واریزه‌ای در محل‌های احداث سازه‌های گابیونی، تعداد قابل توجهی از این سازه‌ها دچار تخریب شده‌اند و از کارآیی مورد نظر ساقط شده‌اند.

بنابراین بطور کلی با توجه به حجم مطالعات و عملیات آبخیزداری انجام شده طی سالیان گذشته در حوزه‌های مختلف و از طرفی روند رو به افزایش تخریب منابع طبیعی و فرسایش در کشور، بررسی و ارزیابی این طرح‌ها ضروری می‌باشد. و چون بازتاب نتایج حاصل از اجرای یک طرح اصولاً تحت تأثیر عواملی از قبیل تدوین طرح، اجرای آن و انطباق آن با نیاز حوزه آبخیز می‌باشد، لذا ضروری است مطالعات انجام شده در این زمینه را مورد بررسی قرار داده و میزان کارآیی و یا علت شکست و عدم موفقیت را مشخص کنیم و گزینه‌های نامناسب را در مراحل مختلف قبل از اینکه منابع و زمان بیش از اندازه برای توسعه آنها مصرف شود، رد نموده و زمان و هزینه را روی گزینه‌هایی که در یک موقعیت معین بهترین هستند، صرف کرد.

منابع

1.Chin, A., 2000. Water- Resources Engineering, Prentice - Hall.
2.Corbitt, A., 1999. Standard Handbook of Environmental Engineering, McGraw Hill, 2ed.
3.Green, J., and Nelson, E., 2002. Calculation of time of concentration for hydrologic design and analysis using geographic information system vector objects, Journal of Hydro informatics 4 (2002) 75-81.
4.Han Li, M., and Chibber, P., and Cahill, T., 2005. Estimating Time of Concentration of Overland Flow on Very Flat Terrains. Published by the American Society of Agricultural and Biological Engineers, St. Joseph, Michigan.
5.Mahdavi, M., 1999. Aplied hydrology. Tehran university publications.
6.Refahi, H.,1999. Soil erosion by water & conservation, Tehran university publications.
7.Mehrabi, A., 1999. Determination of appropriate experimental methods to calculate concentration time in a watershed, M.Sc. Thesis, University of Isfehan.
8.Moghadamnia, A., 1997. Comparative survey of lag time, concentration time and time to peak by experimental methods and hydrograph analysis in two different climatic regions, M. Sc. Thesis, University of Tarbiate moalem.
9.Najafinejad, A., 2001. Report of evaluation of Ghoorchay watershed in Ramian, organization of agricultural holy war of Golestan province.
10.Parsamehr, M., 1999. Report of evaluation of Ghaz mahale watershed in Kordkooy, organization of agricultural holy war of Golestan province
11.Soto, G., and Brezowsky, M., 1998. Forcasting of concentration time in watershe based on fuzzy studies theory, file:///dl/user/lehfeldt/iche/1998. cottlous/document/numerics. sto. 228. Paper. Html.
12.Watershed assistance of agricultural holy war ministry, 1378. Executive studies of Roodbar-Gheshlagh watershed.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(1), Apr -May 2007
Special issue
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

The effect of constructed structures on time of concentration (case study: Roodbar-gheshlagh watershed, golestan province)

A. Kabir[1], A. Najafi Nejad[2], Y. Hemat Zadeh[2] and M. Korki Nejad[3]
[1]Ph.D. student of watershed management, Research and science Azad University of Tehran, [2]Assis., Prof. of watershed management & M.Sc. in rangeland management Gorgan Univ. of Agricultural Science and Natural Resources, respectively, [3]Member of Scientific board of IAU of Baft University

Abstract

Time of concentration is one of the most important parameters in hydrological studies which represents response time of a rainfall runoff system.One of the efforts in watershed management is construction of dams.In order to study the effects of dams on concentration time, Roodbar-gheshlagh watershed in Golestan province,in which watershed management activities were done,was considered.For this purpose, first longitudinal profile of channels with dams was drawn.Then the new slope and new length of channels with built structures was calculated.After that variations of concentration time in Kirpich formula was determined.The results of this study show that constructed structures in this watershed don't have important effects on increasing of concentration time and the amount of increasing was fewer than one percent in all cases.

Keywords: Time of concentration; Longitudinal profile; Kirpich formula

www.SID.ir