Archive of SID

مجله پژوهش‌های حفاظت آب و خاک
جلد هفدهم، شماره اول، ۱۳۸۹
www.gau.ac.ir/journals

گزارش کوتاه علمی

تعیین الگوی احتمالاتی توزیع زمانی بارش‌های رگباری در استان سیستان و بلوچستان

*نادر نورا[۱]، عباس خاک‌سفیدی[۲] و علیرضا مقدم‌نیا[۳]

[۱]استادیار گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه زابل

تاریخ دریافت: ۸۸/٤/۷ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۲

چکیده

اولین گام در بیشتر روش‌های معمول در برآورد سیلاب طراحی انتخاب بارندگی طراحی است. باران طراحی دارای ویژگی‌هایی نظیر چگونگی توزیع زمانی مقدار باران در طول بارندگی می‌باشد. در این پژوهش به‌منظور تعیین الگوی احتمالاتی توزیع رمانی بارش از داده‌های ۹ ایستگاه باران‌نگار در استان سیستان و بلوچستان استفاده شده است. در این روش در هر تداوم بر مبنای این‌که بیش‌ترین مقدار بارش در کدام چارک اتفاق افتاده، رگبارهای چارک اولی، دومی، سومی و چهارمی مشخص و منحنی‌های مربوطه با احتمالات ۱۰ تا ۹۰ درصد ترسیم می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد که حداکثر فراوانی وقوع رگبارها در تداوم‌های کوتاه‌مدت مربوط به رگبارهای چارک اولی بوده و در کلیه ایستگاه‌ها به‌جز خاش، کهیر و سرباز رگبارهای تداوم ۱، ۲، ۳ و ٦ ساعته جزو رگبارهای چارک اولی می‌باشند. در تداوم ۹، ۱۲ و ۱۸ ساعته رگبارها در هر چهار چارک پخش و در تداوم ٢٤ ساعته به‌جز ایستگاه کهیر بقیه در گروه رگبارهای چارک دومی قرار دارند. حدود ۸۰ درصد بارندگی در پریودهای کوتاه‌مدت و در چارک‌های اول و دوم و بارندگی‌های طولانی‌مدت در چارک سوم اتفاق می‌افتد.

واژه‌های کلیدی: الگوی توزیع زمانی، باران طرح، بارندگی رگباری

* مسئول مکاتبه: nadernoura@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یکی از معضلات شهرهای بزرگ، جاری شدن سیلاب ناشی از رگبارهای به‌نسبت شدید در سطح شهر می‌باشد که مهم‌ترین مطالعه برای این منظور، برآورد سیلاب طراحی از باران طراحی است. برای تعیین توزیع زمانی باران طرح، هاف (۱۹٦۷) با تفکیک بارش‌های ٤۹ ایستگاه باران‌سنج به چارک اول تا چهارم براساس حداکثر میزان بارش در هر چارک و تعیین فراوانی وقوع، الگوی نهایی توزیع زمانی احتمالاتی را با سطوح احتمال ۱۰ تا ۹۰ درصد در شرق ایالت ایلینویز آمریکا تهیه و نتیجه گرفت که ٤۲ درصد از رگبارها در گروه تداوم کمتر از ۱۲ ساعت، ۳۳ درصد در گروه تداوم‌های ۱۲ تا ۲٤ ساعت و ۲۵ درصد دیگر در تداوم‌های بیشتر از ۲٤ ساعت واقع شدند. چوکوما و شواب (۱۹۸۳) تعداد ٤٥٤ رگبار در آپالاچین شمالی واقع در اوهایو آمریکا را به سه تیپ پیشرفته، میانی و تأخیری تقسیم کردند. این تحلیل مشابه بارش‌های چارکی در روش هاف می‌باشد. رضیئی (۲۰۰۰) الگوی توزیع زمانی بارش را در ۱۳ ایستگاه باران‌نگار استان تهران با روش‌های احتمالاتی هاف و محاسباتی پیل گریم مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که در رگبارهای ۱ ساعته حداکثر مقدار بارش در چارک اول و یا دوم، در ۲ ساعته حداکثر در چارک دوم و سوم و در ٦ و ۱۲ ساعته حداکثر در چارک دوم و سوم می‌باشد. مالکی‌فرد (۲۰۰۳) در تهیه الگوی توزیع زمانی بارندگی به روش احتمالات تجربی در استان خراسان نتیجه گرفت که در ایستگاه‌های بیرجند و سبزوار و تربت بیش‌ترین فراوانی وقوع رگبارها در چارک‌های دوم و سوم قرار دارد. گلکار (۲۰۰٦) برای تعیین الگوهای توزیع زمانی در بم، تهران، شیراز و گرگان با روش‌های پیل گریم و هاف نتیجه گرفت که همه الگوهای ۵۰ درصد چارک‌های مختلف تهران و گرگان بسیار شبیه به‌هم بوده و می‌توان این الگوها را در صورت نبودن یکی به‌جای دیگری جایگزین کرد. با مقایسه نمودار احتمال تجربی ۵۰ درصد روش هاف (۱۹٦۷) مشاهده کردند که به‌جز تداوم ٤۸ ساعته تهران، سایر تداوم‌های ایستگاه‌های تحت بررسی شباهت زیادی به‌هم ندارند. هدف از این پژوهش تعیین الگوی توزیع زمانی بارندگی‌های رگباری به روش احتمالاتی هاف در استان سیستان و بلوچستان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

استان سیستان و بلوچستان با مساحتی حدود ۱۸۱٤۷۱ کیلومترمربع، حد فاصل ۲۵ درجه و ۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۵۰ دقیقه تا ٦۳ درجه و ۲۱ دقیقه طول شرقی، از جنوب با دریای عمان و کشورهای پاکستان و افغانستان، از شمال با استان خراسان جنوبی، از غرب با

www.SID.ir

Archive of SID

استان‌های کرمان و هرمزگان هم‌مرز بوده و دارای متوسط بارندگی ١٤٦/٤ میلی‌متر می‌باشد. در این پژوهش از داده‌های ۹ ایستگاه ثبات با تعداد ١١٣٦ رگبار که در تداوم‌های متفاوت دسته‌بندی شده‌اند استفاده شده است. جهت استخراج الگوهای توزیع زمانی، ابتدا رگبارهای هر ایستگاه در تداوم‌های ۱، ۲، ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۸ و ٢٤ ساعته تقسیم‌بندی و سپس رگبارهای هر نوع از تداوم‌ها براساس این‌که بیش‌ترین مقدار بارش در کدام چارک از تداوم رخ داده، رگبارها به چهار دسته مجزا تقسیم‌بندی شدند. در این طبقه‌بندی آن دسته از رگبارها که بیش‌ترین مقدار بارش رگبار در ۲۵ درصد اول زمان تداوم رگبار باریده به‌نام رگبارهای چارک اول و به همین ترتیب رگبارهای چارک دوم، سوم و چهارم هر ایستگاه در هر تداوم مشخص شد. در مرحله بعد مقادیر بارش در هر ۲۵ درصد از تداوم رگبار بر حسب درصد محاسبه و سپس مقدار بارش هر رگبار به‌صورت درصد تجمعی در کل تداوم تعیین گردید. مقادیر هر ۲۵ درصد به‌صورت نزولی مرتب و در نهایت با استفاده از مقادیر درصد تجمعی رگبارها و استفاده از رابطه احتمال تجربی ویبول احتمالات وقوع هر ستون به‌دست آمد (جدول ۱). در این فرآیند چون مقدار بارش رگبارها به‌صورت درصد تجمعی ارایه شده، مقدار بارش چهارمین چارک از تداوم رگبار (۲۵ درصد چهارم) همیشه برابر ۱۰۰ می‌باشد. از این‌رو مقدار بارش با احتمالات ۱۰ تا ۹۰ درصد فقط برای مقادیر بارش ۲۵ درصد، ۵۰ درصد و ۷۵ درصد از تداوم رگبار محاسبه و منحنی‌های مربوطه ترسیم گردید. در این دسته منحنی‌ها، بالاترین منحنی مربوط به احتمال ۱۰ درصد و پایین‌ترین منحنی مربوط به احتمال ۹۰ درصد می‌باشد. منحنی میانگین (احتمال ۵۰ درصد) الگوی نهایی توزیع زمانی چارک مربوطه می‌باشد. در بررسی ایستگاهی، در هر ایستگاه الگوی توزیع زمانی بارش برای همه تداوم‌های ۱، ۲، ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۸ و ٢٤ ساعته به‌طور جداگانه رسم شد. برای ارایه یک الگوی توزیع زمانی بارش کلی برای هر ایستگاه صرف‌نظر از تداوم رگبار، رگبارهای تمام تداوم‌های ایستگاه با هم در نظر گرفته شد و احتمالات ۱۰ تا ۹۰ درصد برای چارک‌های مختلف هر ایستگاه محاسبه گردید. در بررسی منطقه‌ای، با توجه به نبود آمار بارش به‌صورت ۱۰ درصدهای زمانی در تمام ایستگاه‌های استان ضرورت ایجاب می‌کند که یک الگوی کلی در چارک‌های مختلف تهیه و ترسیم شود. این الگوی کلی برای مناطقی که فاقد الگوهای ۱۰ درصد می‌باشند قابل استفاده است. برای این منظور ابتدا باید احتمال ۵۰ درصد رگبارهای چارک‌های مختلف تمام ایستگاه‌ها را با هم در نظر گرفته و مقایسه کرد که در واقع صرف‌نظر از نوع ایستگاه، رگبارهای تمام ایستگاه‌ها با هم در نظر گرفته شده است. سپس یک الگوی توزیع زمانی بارش منطقه‌ای برای تمام استان با احتمالات ۱۰ تا ۹۰ درصد برای تمام رگبارها در چارک‌های مختلف رسم شد (شکل ۱).

www.SID.ir

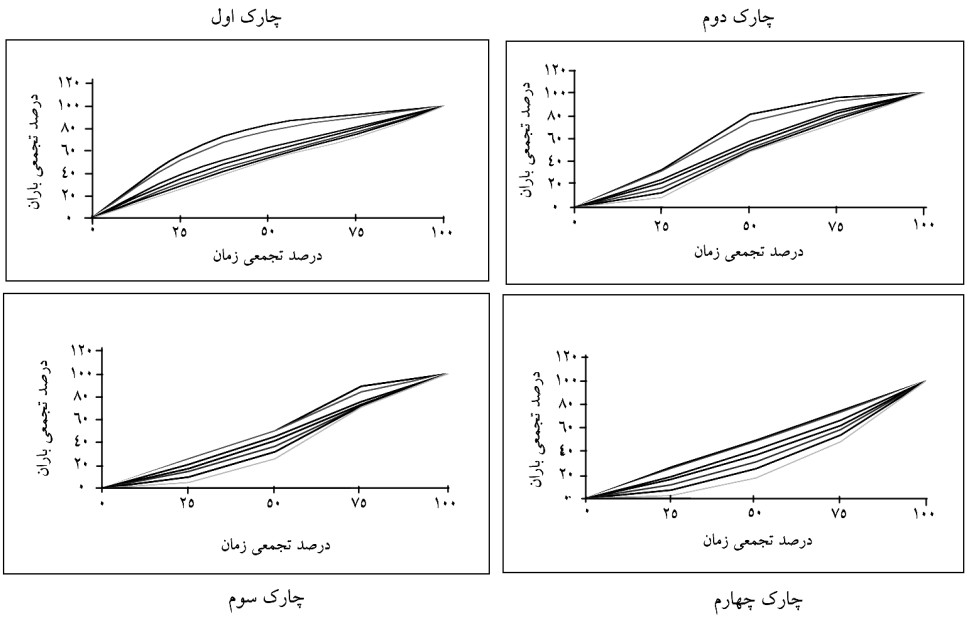
Archive of SID

جدول ۱- روش هاف برای رگبارهای چارک اولی تداوم ٦ ساعته زاهدان.

ردیف	مقدار بارش (میلی‌متر)	مقدار بارش هر چارک (میلی‌متر)				در صد تجمعی بارش هر چارک				در صد تجمعی بارش هر چارک (صعودی- نزولی)				P(درصد)
		چارک ۱	چارک ۲	چارک ۳	چارک ٤	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	۱۰۰ درصد	۲۵ درصد	۵۰ درصد	۷۵ درصد	۱۰۰ درصد	
۱	۷	٤/۵	۱/۷	۰/٦۵	۰/۱۵	٦٤/۲۹	۸۸/۵۷	۹۷/۸٦	۱۰۰	۹۳/٦۵	۹۵/۹٦	۹۷/۸۸	۱۰۰	۷/۱٤
۲	۵/۲	۳	۰/۲۹	۰/۵۹	۱/۳۲	۵۷/٦۹	٦۳/۲۷	۷٤/٦۲	۱۰۰	۸۳/۳۳	۹٤/۱۷	۹۷/۸٦	۱۰۰	۱٤/۲۹
۳	۵/۲	٤/۸۷	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۱۱	۹۳/٦۵	۹۵/۹٦	۹۷/۸۸	۱۰۰	٦۵/۵۳	۸۸/۵۷	۹۷/۵	۱۰۰	۲۱/٤۳
٤	۳/۸	۲/٤۹	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۹۵	٦۵/۵۳	۷۰	۷۵	۱۰۰	٦۵	۷٦	۹۱/٦۷	۱۰۰	۲۸/۵۷
۵	۳/٦	۱/٦	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/٤	٤٤/٤٤	٦۸/۰٦	۸۸/۸۹	۱۰۰	٦٤/۲۹	۷۲/۵	۹۰	۱۰۰	۳۵/۷۱
٦	۲/٤	۱/۰۸	۰/۰۸	۱/۰٤	۰/۲۰	٤۵	٤۸/۳۳	۹۱/٦۷	۱۰۰	٦۰	۷۰	۸۸/۸۹	۱۰۰	٤۲/۸٦
۷	۲/٤	۲	۰/۲٦	۰/۰۸	۰/۰٦	۸۳/۳۳	۹٤/۱۷	۹۷/۵	۱۰۰	۵۷/٦۹	٦۸/۰٦	۸۸	۱۰۰	۵۰
۸	۲/٤	۱/۳	۰/۱۸	۰/۱٦	۰/۷٦	۵٤/۱۷	٦۱/٦۷	٦۸/۳۳	۱۰۰	۵۵	٦٦/۲۵	۸۱	۱۰۰	۵۷/۱٤
۹	۱	۰/٤۱	۰/۱٤	۰/۱۳	۰/۳۲	٤۱	۵۵	٦۸	۱۰۰	۵٤/۱۷	٦۳/۲۷	۷۵	۱۰۰	٦٤/۲۹
۱۰	۱	۰/٤	۰/۲۱	۰/۲۰	۰/۱۹	٤۰	٦۱	۸۱	۱۰۰	٤۵	٦۱/٦۷	۷۵	۱۰۰	۷۱/٤۳
۱۱	۱	۰/٦۵	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۲	٦۵	۷٦	۸۸	۱۰۰	٤٤/٤٤	٦۱	۷٤/٦۲	۱۰۰	۷۸/۵۷
۱۲	۰/۸	۰/٤٤	۰/۰۹	۰/۰۷	۰/۲	۵۵	٦٦/۳۵	۷۵	۱۰۰	٤۱	۵۵	٦۸/۳۳	۱۰۰	۸۵/۷۱
۱۳	۰/٤	۰/۲٤	۰/۰۵	۰/۰۷	۰/۰٤	٦۰	۷۲/۵	۹۰	۱۰۰	٤۰	٤۸/۳۳	٦۸	۱۰۰	۹۲/۸٦

www.SID.ir

Archive of SID



تذکر: خطوط منحنی داخل شکل‌ها از بالا به پایین به‌ترتیب ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد می‌باشد.

شکل ۱- الگوی کلی احتمالاتی توزیع زمانی رگبارهای چارک اولی تا چهارم ایستگاه‌های استان.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه احتمال ۵۰ درصد تداوم‌های مختلف هر ایستگاه نشان می‌دهد که این احتمالات در تداوم‌های مختلف هر ایستگاه کمی با هم فرق داشته، در نتیجه بهتر است که این الگوها برای هر تداوم به‌طور جداگانه به‌دست آید. حداکثر فراوانی وقوع رگبارها در تداوم‌های کوتاه‌مدت مربوط به رگبارهای چارک اولی بوده و در همه ایستگاه‌ها به‌جز خاش، کهیر و سرباز رگبارهای تداوم ۱، ۲، ۳ و ۶ ساعته جزو رگبارهای چارک اولی بوده و در تداوم ۹، ۱۲ و ۱۸ ساعته رگبارها در هر چهار چارک پخش شده‌اند. در تداوم ۲۴ ساعته به‌جز ایستگاه کهیر بقیه ایستگاه‌ها در گروه رگبارهای چارک دومی قرار دارند. ارتباط رتبه ۱ در چارک ۱ در تداوم ۶ ساعته زاهدان بیشتر از بقیه چارک‌ها است (۴/۰۳۳) و به‌تدریج که به زمان انتها نزدیک می‌شویم از ارتباط رتبه ۱ کاسته می‌شود. قرار گرفتن شدیدترین بخش بارندگی در اواسط مدت کل بارش که در گذشته به‌عنوان یک فرض معقول و منطقی توجیه می‌شد، مورد تردید می‌باشد و برای کاهش تردیدها باید از داده‌های محلی استفاده و نتیجه‌گیری در این

www.SID.ir

Archive of SID

زمینه را به شکل مستند و قابل‌قبولی در آورد. تعیین الگوی توزیع زمانی بارش به روش احتمالاتی هاف به‌دلیل این‌که تغییر تداوم روی شکل مؤثر بوده و این الگوها احتمالاتی هستند برای طرح‌های عمرانی بسیار مناسب می‌باشند. در صورتی‌که طرح از نظر مالی پرهزینه باشد می‌توان از احتمالات پایین استفاده کرد. نتایج این پژوهش با نتایج سایر محققان مانند یانگ و همکاران (۲۰۱۰)، الراوس و والئو (۲۰۰۹) موم سیلو و همکاران (۲۰۰۷) هم‌خوانی داشته و نشان می‌دهد که توزیع زمانی بارندگی در مناطق خشکی شبیه سیستان و بلوچستان و کشور عمان دارای توزیع تقریباً یکنواختی می‌باشند. از مزایا و کاربرد این روش آن است که در مطالعات و طراحی سازه‌های کنترل سیلاب و مدیریت سیلاب کاربرد اساسی دارد.

منابع

1.Chuckwuma, G.O., and Schwab, G.O. 1983. Procedure for developing design hyetographs for small watersheds, Transactions of the ASAE, 26: 5. 1386-1389.

2.Al-Rawas, Gh.A., and Valeo, C. 2009. Characteristics of rainstorm temporal distributions in arid mountains and coastal regions, J. Hydro. 376: 318-326.

3.Golcar, F. 2006. To study frequency distribution of storm and determination of temporal pattern of rainfall in some parts of Iran (Bam, Tehran, Shiraz, and Gorgan), P 9. Water management conference (Iran). (In Persian)

4.Huff, F.A. 1967. Time distribution of rainfall in heavy storms, Water Resour. Res. 3: 4. 1007-1019.

5.Malekifard, F. 2003. Determination of time distribution pattern of rainfall based on probabilistic approach in Khorasan province (Iran), P 393-399. First national conference of Global Climate change. Esfahan. (In Persian)

6.Momcilo, M., Angela, J.R., Yang, L., and Hejazi, M.I. 2007. Changing estimates of design precipitation in Northeastern lllions: Camparison between different sources and sensitivity analysis. J. Hydro. 347: 211-222.

7.Razeei, T. 2000. Determination of spatial and temporal pattern of rainfall in Tehran province. M.Sc Thesis of hydroclimatorology.Tarbiat Modarres University. Natural geography Dep. 294p. (In Persian)

8.Yang, T., Shao, Q., Hao, Zh.C., Chen, X., Zhang, Z., Xu, Ch.Y., and Sun, L. 2010. Regional frequency analysis and spatio-temporal pattern characterization of rainfall extremes in the Pearl River Basin, China. J. Hydro. 380: 386-405.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Water and Soil Conservation, Vol. 17(1), 2010
www.gau.ac.ir/journals

Determination of time probability distribution pattern of storm rainfall in Sistan & Baluchestan Province (Iran)

***N. Noura[1], A. Khaksafidi[2] and A.R. Moghaddamnia[3]**

[1]Assistant Prof., Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]M.Sc. Student, Dept. of Watershed Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Assistant Prof., Dept. of Watershed and Range Management, University of Zabol

Abstract

The first step in many commonly used methods for estimation of design floods is choice of a design rainfall. Design rain has some characteristics such as time distribution of rainfall in rain period. In this research, the data of nine rain gauge stations in Sistan & Baluchestan province has been used. In this method, in every time duration based on this fact that in which quarter the maximum rain has happened the first, second, third and fourth rainstorms were defined and the related charts with 10 to 90% probability were prepared. The results show that: the maximum abundance of rainstorms in short-term duration is related to first quarter rainstorms and in all stations except Khash, Kahir and Sarbaz stations the 1, 2, 3 and 6 hours durations are the main first quarter rainstorms. In 9, 12, and 18 durations the rainstorms in each four quarters is distributed and in 24 hours duration except Kahir station, the others are in second quarter rainstorms. In Sistan and Baluchestan province about 80% of rain happens in short-term durations, in first and second rain quarter and in long-term durations it happens in third quarter.

Keywords: Temporal distribution pattern, Design rain, Rainfall storm

* Corresponding Author; Email: nadernoura@yahoo.com

www.SID.ir