Archive of SID

یازدهمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
توسعه مشارکتی در مدیریت حوزه‌های آبخیز
11th National Conference on Watershed Management Sciences and Engineering of Iran
Participatory Development in Watershed Management
۳۱ فروردین لغایت ۲ اردیبهشت ۱۳۹۵
April 19-21, 2016

تحلیل منطقه ای سیلاب به روش سیل شاخص در حوزه آبخیز کرخه در استان لرستان

ناصر طهماسبی[۱]، اسماعیل رحمانی*[۲]

۱ - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه لرستان

۲-دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی آبخیزداری، دانشگاه لرستان

*(Rahmaniesmail6@gmail.com)

چکیده

راهکار مناسب برای پیش بینی سیلاب ها بهره گیری از آمار حداکثر لحظه ای ثبت شده در ایستگاه هیدرومتری واقع در منطقه می باشد ولی به علت نبود این ایستگاه ها و یا داشتن آمار ناقص و کوتاه مدت در بیشتر مناطق کشور می بایست با بهره گیری از روش هایی نسبت به برآورد دبی سیلاب اقدام نمود . یکی از این روش ها تحلیل منطقه ای سیلاب می باشد که در یک منطقه با به کار بردن دبی های حداکثر لحظه ای ثبت شده در ایستگاه ها هیدرومتری ، روابط منطقه ای سیل را ارائه می نماید . این روش از آن جهت حائز اهمیت است که می تواند مقادیر سیلاب با دوره بازگشت های متعدد را بدون اندازه گیری در اختیار ما قرار دهد .در این تحقیق سعی شده است از روش سیل شاخص که از روش های تحلیل منطقه ای سیلاب می باشد، استفاده شود. که در اینجا تعداد ۱۴ ایستگاه از حوزه کرخه در استان لرستان مورد بررسی قرار می گیرد. با توجه به نتاج بدست آمده در یک دوره آماری مشترک داده های ۶ ایستگاه فاقد آمار بازسازی شده، وبا استفاده از رابطه ویبول هریک از دبی های حداکثر با دوره بازگشت متفاوت بر دبی متوسط تقسیم کرده وآن ها را بی بعد(Dimensionless)می نماییم، سپس بین مساحت ودبی متوسط سیل رابطه$Q_2=0.081x+11.38$ بدست می آید. وبا جایگزین کردن مساحت هر ایستگاه(فاقد آمار) در متغییر رابطه، دبی متوسط سیل هر کدام به متر مکعب بر ثانیهحاصل می شود، واز حاصلضرب عدد بدست آمده در دبی بدون بعد که از منحنی احتمالی با دوره بازگشت ۱۰ ساله که ۲.۲ بدست آمده، دبی سیل برای هرکدام از ایستگاه های مورد نظر بدست می آید.

کلمات کلیدی : تحلیل منطقه ای سیلاب ، سیل شاخص ، استان لرستان

مقدمه

رخداد سیل به دلایل طبیعی و غیر طبیعی موجب قربانی شدن هزاران نفر از مردم جهان در هر سال می شود و زیان های سنگینی بر دوش ملت و دولت ها وارد می نماید.(Rohani: 2001). کشور ایران با موقعیت جغرافیایی به طور عمده خشک و نیمه خشک می باشد. گستردگی کشور و ناهمگونی زمانی و مکانی ریزش های جوی و شرایط متنوع آب و هوایی باعث شده که در بسیاری از مواقع سیلاب ها عظیمی جریان یابد .و سبب به وجود آمدن آسیب ها و زیان های سنگین مالی و جانی می باشد . امروزه حفظ و نگهداری از منابع آبی و بهره برداری بهینه از آن ها یکی از اهداف پایه ای متخصصان امور آب می باشد . بررسی های دبی های حداکثر لحظه ای و تناوب رخداد آن ها برای طراحی سریز ها و سازه های هیدرولیکی در سد های مخزنی و تعیین ابعاد کناره رودخانه ها در کنترل سیلاب مهم است و از نظر اقتصادی نقش تعیین کننده ای دارد (Taghavi:2002).

جالی رسون(۱۹۹۰) برای اولین بار روش هیبرید را برای مطالعه روابط منطقه ای سیلاب در جنوب غرب ایلات متحده به کاربرد، در این روش روابط منطقه ای سیلاب براساس عوامل سطح وارتفاع تعیین شدند. پیتی لایک (۱۹۹۴) به منظور بررسی روابط بین جریان های پیشینه، بارندگی وعوامل سطح حوزه، مطالعه ای در پنج منطقه کوهستانی در غرب آمریکا انجام داد، نتیجه گرفت که سطح حوزه ومتوسط سالانه بارندگی از مهمترین عوامل می باشند. هنر بخش (۱۳۷۴) آنالیز منطقه ای سیلاب را به دو روش سیل شاخص ورگرسیون چند گانه در حوزه آبخیز دریاچه نمک انجام داد وبه این نتیجه رسید که فقط در دوره بازگشت صد ساله، روش

www.SID.ir

Archive of SID

رگرسیون چند گانه دقت بیشتری دارد. آنالیز منطقه سیلاب به روش هیبرید توسط پاوشی(۱۳۷۸)، نجاتی(۱۳۷۸)، سیف(۱۳۸۰) در مناطق مختلف ایران مطالعه شده است.

مواد و روش ها

استان لرستان در غرب ایران ، بین طول جغرافیایی ´51 °46 تا ´03 °50 شرقی و بین عرض جغرافیایی ´37 °32 تا °34 ´22 شمالی قرار دارد .وسعت آن حدود ۲۸۵۵۹ کیلومتر مربع می باشد .این استان از شمال به استان های همدان و مرکزی ، از شرق به استان اصفهان ،و از غرب به استان های کرمانشاه و ایلام محدود است . کم ترین نقطه ارتفاعی در این استان ۵۰۰ متر از سطح آزاد دریا می باشد .مساحت کل حوزه آبخیز کرخه ۴۲۷۱۸کیلومتر مربع می باشد که استان های لرستان ،خوزستان،مرکزی،ایلام ،کردستان ،همدان و کرمانشاه هر کدام بخشی از این حوزه را تشکیل می هند . سهم استان لرستان معادل ۱۶۶۴۳کیلومتر مربع می باشد که یکی از مهم ترین بخش حوزه آبخیز کرخه از لحاظ پتانسیل تولید آب در این استان می باشد. در ابتدا آمار کلیه ایستگاه های آب سنجی از سازمان تحقیقات منابع آب در یافت شده که بر این اساس ۱۴ ایستگاه آب سنجی در حوزه آبخیز کرخه وجود داشت. پس از استخراج دبی حداکثر لحظه ای وبررسی صحت داده ها ، که در دوره مشترک از سال (۶۱-۱۳۶۰) تا (۹۲-۱۳۹۱) دارای آمار کامل ومطمئنی بودند، در نظر گرفته شدند. در مرحله بعد آمار های ناقص را بازسازی می کنیم که می توان از روش های مختلف همبستگی خطی، لگاریتمی، نیمه لگاریتمی و نمایی استفاده کرد. در تکمیل آمار هر ایستگاه ناقص از ایستگاهی استفاده شده که بالا ترین ضریب همبستگی را با ایستگاه انتخابی را داشته باشد، سپس در مر حله سوم منحنی توزیع برای هر ایستگاه را رسم می کنیم، که ارقام بدست آمده را بر روی کاغذ احتمالات منتقل می کنیم. بر این اساس دبی متوسط سیل در توزیع گمبل برای دوره بازگشت ۲.۳۳ وبرای سایر توزیع ها برای دوره بازگشت ۲ سال است. در مرحله چهارم آزمون همگنی انجام می گیرد، باید بررسی کرد که شب هریک از منحنی های توزیع بدست آمده، اختلاف زیادی با منحنی ترکیبی همه ایستگاه ها نداشته باشد، که عامل یکنواختی (uniform discharge) محاسبه می شود. در مرحله پنجم هر یک از دبی های حداکثر با دوره بازگشت های متفاوت را به دبی متوسط سیلاب تقسیم نموده و بدین صورت آنها را بدون بعد(dimensionless) می نماییم. سپس اعداد بدست آمده مرتب می شوند. سپس در هر ردیف که دارای دوره بازگشت خاصی می باشند میانه یا میانگین اعداد استخراج می گردد. دوره های بازگشت بر اساس رابطه ویبول محاسبه شده اند. با انتقال مقادیر دبی بی بعد و دوره بازگشت مربوط به آنها روی کاغذگمبل، منحنی احتمال دبی های بی بعد بدست می آیدو در مرحله ششم در یک حوزه آبخیز دبی متوسط سیل با عوامل مختلفی ارتباط دارد که از میان آن ها مهم ترین عامل مساحت است. البته در صورتی که بخواهیم مطالعه کاملتری را انجام دهیم می توانیم رابطه همبستگی دبی با چند متغییر مانند لیتولوژی، پوشش گیاهی، شیب، خاک و نحوه بهره برداری از اراضی را بدست آوریم که مسلما دبی سیل با دقت بیشتری بدست می آید . درمرحله هفتم مساحت حوزه فاقد آمار را با استفاده از نقشه تپو گرافی، محدوده مورد نظر بر اساس خط الراس کوه ها تعیین شده ومساحت آن با پلانیمتر ویا هر روش دیگری مشخص می کنیم . مرحله هشتم تعیین دبی سیل در حوزه فاقد آمار: با استفاده از رابطه بین مساحت حوزه و دبی متوسط سیل ودر اختیار داشتن مساحت حوزه مورد نظر، دبی متوسط سیل در حوزه فاقد آمار برآورد می گردد. سپس با منابعه به منحنی دبی بدون بعد وانتخاب دوره بازگشت مورد نظر، دبی بدون بعد بدست می آید.از حاصاضرب دبی بدون بعد در دبی متوسط سیل، دبی سیل بادوره بازگشت انتخابی، برآورد می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات ۱۴ ایستگاه ها هیدرومتری حوزه آبخیز کرخه در استان لرستان

رودخانه	محل ایستگاه	کد ایستگاه	سطح حوزه (کیلو متر مربع)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع(متر)	تعداد سال آماری
بادآور	نورآباد	21-145	615	47° 58´ 14´´	33° 04´ 52´´	1780	32
دره دزدان	تنگ سیاب	21-163	568	47° 12´ 22´´	33° 23´ 25´´	880	32
هرو	دهنو	21-167	270	48° 46´ 57´´	33° 30´ 32´´	1770	24
هرو	کاکارضا	21-169	1148	48° 15´ 06´´	33° 43´ 06´´	1530	32
دوآب الشتر	سراب صیدعلی	21-171	773	48° 12´ 25´´	33° 47´ 12´´	1520	32
خرم آباد	دوآب ویسیان	21-172	2450	47° 58´00 ´´	33° 26´ 00´´	965	11
کشکان	دوآب ویسیان	21-173	3670	47° 57´00´´	33° 29´00´´	960	14
خرم آباد	چم انجیر	21-175	1590	48° 14´ 56´´	33° 26´ 44´´	1140	32
کشکان	افرینه	21-177	6700	49° 23´ 13´´	33° 26´ 44´´	820	31
چولهول	افرینه	21-179	800	47° 53´ 22´´	33° 18´ 51´´	800	32
مادیان رود	برآفتاب	21-181	1108	47° 48´ 57´´	33° 18´ 24´´	790	32
کشکان	پلدختر	21-183	9140	47° 33´ 06´´	33° 09´ 43´´	650	31
کهمان	دره تنگ	21-954	166	48° 16´ 33´´	33° 56´ 11´´	1720	21
کاکاشرف	چنار سوخته	21-966	234	48° 30´ 58´´	32° 21´ 19´´	1420	17

نتایج

روش سیل شاخص

مرحله اول : در آغاز داده های دبی حداکثر لحظه ای ایستگاه های هیدرومتری مورد نظر حوزه واقع شده در استان جمع آوری شده و ایستگاه های غیر قابل اطمینان حذف شده و سپس یک دوره آماری مشترک در نظر گرفته شده که در این تحقیق دوره آماری مشترک از سال (۶۱-۱۳۶۰) تا (۹۲-۱۳۹۱) در نظر گرفته می شود

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- دبی های حداکثر لحظه ای ثبت شده در ایستگاه های در دوره آماری مشترک

سال آبی	بادآور نورآباد	دره دزدان تنگ سیاب	هرو دهنو	هرو کاکارضا	دوآب الشتر سراب صیدعلی	خرم آباد دوآب ویسیان	کشکان دوآب ویسیان
60-61	28.6	60		82	36.9		
61-62	28.5	108.5		91.65	21.4		
62-63	30	33.16		91.4	15		
63-64	44.4	81.1		113.2	27.5		
64-65	58	33		411.2	195.5		
65-66	35.36	20.55		411.2	33.4		
66-67	65.06	33.56		151.5	49.2		
67-68	42.5	37.54	18	87.8	29.3		
68-69	45	49.39	86	159.5	38		
69-70	27.6	26.5	15.40	73.78	30.3		
70-71	49.5	50.9	112	245.7	88.4		
71-72	36.6	28.19	117	206.1	104.5		
72-73	62.3	28.75	85	85.34	122.9		
73-74	81.96	32.6	127	218.8	122.8		
74-75	13.99	13.84	49	159	52.9		
75-76	26.11	21.3	41	91.8	20.04		
76-77	119.2	10.6	76	370	98.6		
77-78	12.5	10.6		139	41		
78-79	109	9.31	81	201	41		338
79-80	130	29.7	53	82	70		338
80-81	55.6	33.7	43.54	120.3	42.4		272
81-82	104	38.4	91.70	249	37.8	238	474
82-83	80.9	36.1	70.90	123	35.6	113	241
83-84	70.7	15.1	134	263	62.3	349	736
84-85	65.5	28.1	158	235	85.1	423	996
85-86	88	29.6	107	255	45	276	590
86-87	13.8	2.02	88.32	45	38	171	198
87-88	10	54.1	55.15	65.48	9.87	70.8	50
88-89	39.87	25.3	75	87.04	31.2	154	258
89-90	10.6	2.31	33.6	67.43	18.17	70.06	101.55
90-91	13.36	8.38	3.58	47.35	25.19	37.61	112.02
91-92	12.91	22.63	8.3	54.46	18.87	59.03	122.30

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول (۲)

سال آبی	خرم آباد چم انجیر	کشکان افرینه	چولهول افرینه	مادیان رود برافتاب	کشکان پلدختر	کهمان دره تنگ	کاکاشرف
60-61	87.8	267	15.08	103	358		
61-62	89.7	275.1	146	88.2	403		
62-63	74.5	220	89	87			
63-64	159	420	614	135	1265		
64-65	385	1371.5	746	72	2180		
65-66	130.2	275	215	22.5	840		
66-67	325.61		211	62	1345		
67-68	91.8	346	29	8.09	405		
68-69	98.4	487.8	410	46	1220	8.82	
69-70	62.2	216	20.6	26.7	291		
70-71	309	877	255	46	1020	22.4	50.7
71-72	254.82	700	420	151	1900	17	82.5
72-73	228	1315	280	87	2325	13.64	75.2
73-74	181.1	1280	425	166	2667	36.4	53.04
74-75	63.13	530	214	45.9	730	25	24.37
75-76	125.77	396	224	120	975	8.07	
76-77	190	1050	82	41	1160	46.6	37.7
77-78	192	551	60	5.8	701	3.56	26.5
78-79	148	466.8	148	1.37	682		
79-80	138.6	520	340	54	670	8.3	
80-81	159	325	363	6.2	630	18.7	
81-82	181	495	186	62	700		55.3
82-83	96.4	221	258	103	563	24	37.4
83-84	183	1155	246	105	1630	40.4	128
84-85	256	1850	272	119	3090	28.1	69.6
85-86	183	780	160	64.3	1190	35.6	100
86-87	161	401	120.5	26.3	723	8.88	28.4
87-88	112.5	231.7	134.4	60.2	457.7	3.7	11.96
88-89	99.7	449	42.19	88.2	634	12.37	
89-90	49.94	189.2	117	29.1	356	5.18	6.55
90-91	19.19	162.83	118.73	18.21	214.16	2.9	3.25
91-92	38.81	204.82	80.35	24.47	390.97	5.85	10.36

www.SID.ir

Archive of SID

مرحله دوم: بازسازی نواقص آماری برای تکمیل آمار هر ایستگاه با استفاده از روش های همبستگی ، که در جدول (۳)روابط و معادلات مورد استفاده برای بازسازی و در جدول (۴) داده های اندازه گیری شده و بازسازی شده آورده شده است.

جدول۳- معادلات بازسازی و ضرایب همبستگی در ایستگاه های مورد مطالعه برای دبی های حداکثر لحظه ای

ایستگاه ناقص	ایستگاه مبنا	رابطه همبستگی	ضریب همبستگی	سال آماری مشترک
حداکثر لحظه ای هرو دهنو	حداکثر لحظه ای خرم آباد چم انجیر	$Y=0.146x^{1.236}$	۰.۷۷	۲۴
حداکثر لحظه ای خرم آباد دوآب ویسیان	حداکثر لحظه ای خرم آباد چم انجیر	$Y=0.004x^2+0.42x+29.69$	۰.۹	۱۱
حداکثر لحظه ای کشکان دوآب ویسیان	حداکثر لحظه ای هرو دهنو	$Y=0.04x^2+-0.871x+125.3$	۰.۸۹	۱۴
حداکثر لحظه ای کشکان افرینه	حداکثر لحظه ای کشکان پلدختر	$y=0.532x+54.62$	۰.۸۴	۳۰
حداکثر لحظه ای کشکان پلدختر	حداکثر لحظه ای کشکان افرینه	$Y=1.593x+66.6$	۰.۸۴	۳۰
حداکثر لحظه ای کهمان دره تنگ	حداکثر لحظه ای هرو کاکارضا	$y=0.131x-1.653$	۰.۷۷	۱۲
حداکثر لحظه ای کاکاشرف	حداکثر لحظه ای خرم آباد دوآب ویسیان	$Y=0.13x^{1.059}$	۰.۷۸	۱۷

جدول ۴- دبی های حداکثر لحظه ای ثبت شده و بازسازی شده در دوره آماری مشترک

سال آبی	بادآور نورآباد	دره دزدان تنگ سیاب	هرو دهنو	هرو کاکارضا	دوآب الشتر سراب صیدعلی	خرم آباد دوآب ویسیان	کشکان دوآب ویسیان
60-61	28.6	60	36.86	82	36.9	97.93	147.53
61-62	28.5	108.5	37.84	91.65	21.4	100.09	149.63
62-63	30	33.16	30.08	91.4	15	83.67	135.30
63-64	44.4	81.1	76.79	113.2	27.5	198.34	294.26
64-65	58	33	229.08	411.2	195.5	785.72	2024.83
65-66	35.36	20.55	59.98	411.2	33.4	152.84	216.96
66-67	65.06	33.56	186.23	151.5	49.2	591.78	1350.34
67-68	42.5	37.54	18	87.8	29.3	102.50	122.58
68-69	45	49.39	86	159.5	38	110.31	346.23
69-70	27.6	26.5	15.40	73.78	30.3	71.75	121.37
70-71	49.5	50.9	112	245.7	88.4	542.59	529.51

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول (۴)

سال آبی	بادآور نورآباد	دره دزدان تنگ سیاب	هرو دهنو	هرو کاکارضا	دوآب الشتر سراب صیدعلی	خرم آباد دوآب ویسیان	کشکان دوآب ویسیان
71-72	36.6	28.19	117	206.1	104.5	397.48	570.95
72-73	62.3	28.75	85	85.34	122.9	334.34	340.27
73-74	81.96	32.6	127	218.8	122.8	237.75	659.84
74-75	13.99	13.84	49	159	52.9	72.61	178.66
75-76	26.11	21.3	41	91.8	20.04	146.43	156.83
76-77	119.2	10.6	76	370	98.6	254.73	290.144
77-78	12.5	10.6	96.94	139	41	258.63	416.78
78-79	109	9.31	81	201	41	180.18	338
79-80	130	29.7	53	82	70	165.43	338
80-81	55.6	33.7	43.54	120.3	42.4	198.34	272
81-82	104	38.4	91.70	249	37.8	238	474
82-83	80.9	36.1	70.90	123	35.6	113	241
83-84	70.7	15.1	134	263	62.3	349	736
84-85	65.5	28.1	158	235	85.1	423	996
85-86	88	29.6	107	255	45	276	590
86-87	13.8	2.02	88.32	45	38	171	198
87-88	10	54.1	55.15	65.48	9.87	70.8	50
88-89	39.87	25.3	75	87.04	31.2	154	258
89-90	10.6	2.31	33.6	67.43	18.17	70.06	101.55
90-91	13.36	8.38	3.58	47.35	25.19	37.61	112.02
60-61	87.8	267	15.08	103	358	9.09	16.69
61-62	89.7	275.1	146	88.2	403	10.35	17.07
62-63	74.5	220	89	87	417.06	10.32	14.12
63-64	159	420	614	135	1265	13.18	35.23
64-65	385	1371.5	746	72	2180	52.21	151.37
65-66	130.2	275	215	22.5	840	52.21	26.73
66-67	325.61	770.16	211	62	1345	18.19	112.11
67-68	91.8	346	29	8.09	405	9.85	17.51
68-69	98.4	487.8	410	46	1220	8.82	18.93
69-70	62.2	216	20.6	26.7	291	8.01	12.00
70-71	309	877	255	46	1020	22.4	50.7
71-72	254.82	700	420	151	1900	17	82.5
72-73	228	1315	280	87	2325	13.64	75.2
73-74	181.1	1280	425	166	2667	36.4	53.04

www.SID.ir

Archive of SID

74-75	63.13	530	214	45.9	730	25	24.37
75-76	125.77	396	224	120	975	8.07	25.54

ادامه جدول (۴)

سال آبی	بادآور نورآباد	دره دزدان تنگ سیاب	هرو دهنو	هرو کاکارضا	دوآب الشتر سراب صیدعلی	خرم آباد دوآب ویسیان	کشکان دوآب ویسیان
76-77	190	1050	82	41	1160	46.6	37.7
77-78	192	551	60	5.8	701	3.56	26.5
78-79	148	466.8	148	1.37	682	24.68	31.82
79-80	138.6	520	340	54	670	8.3	29.07
80-81	159	325	363	6.2	630	18.7	35.23
81-82	181	495	186	62	700	20.96	55.3
82-83	96.4	221	258	103	563	24	37.4
83-84	183	1155	246	105	1630	40.4	64.2
84-85	256	1850	272	119	3090	28.1	69.6
85-86	183	780	160	64.3	1190	35.6	100
86-87	161	401	120.5	26.3	723	8.88	28.4
87-88	112.5	231.7	134.4	60.2	457.7	3.7	11.96
88-89	99.7	449	42.19	88.2	634	12.37	28.43
89-90	49.94	189.2	117	29.1	356	5.18	6.55
90-91	19.19	162.83	118.73	18.21	214.16	2.9	3.25
91-92	38.81	204.82	80.35	24.47	390.97	5.85	10.36

مرحله سوم: با بهره گیری از دبی های حداکثر لحظه ای سیلاب سالانه هر ایستگاه و با بهره گیری از جدول توزیع فراوانی با نرم افزار SMADA پس از گزینش بهترین توزیع آماری ، دبی سیلاب با دوره بازگشت ۲ و ۱۰ ساله، محاسبه شده است .

مرحله چهارم: در این مرحله آزمون همگنی انجام شده است . بدین منظور, عامل یکنواختی (Uniformity factor) با استفاده از رابطه زیر محاسبه شده است.

$$K = {}^{1}/_{n} \Sigma_{i=1}^{n} \left({}^{Q_{10}}/_{Q_2} \right)$$

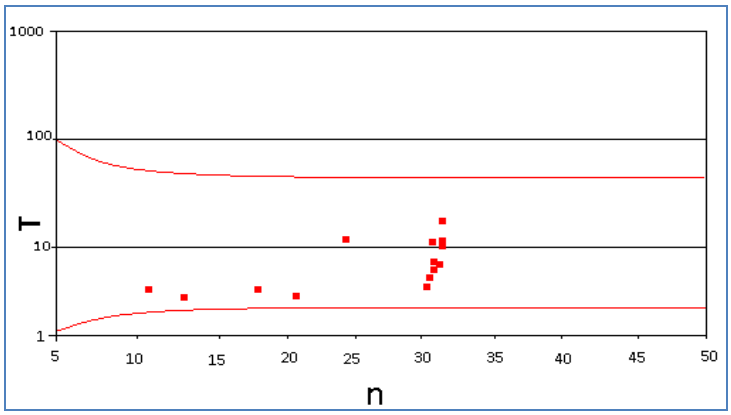
در این گزارش مقدار K برابر ۲.۳۹ می باشد . و نتایج این مرحله در جدول(۵) و شکل (۱)آمده است .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- محاسبه مقدار دبی یکنواخت شده در تجزیه و تحلیل منطقه ای سیلاب

ایستگاه	دبی متوسط سیلاب Q ۲	دبی ده ساله سیلاب Q ۱۰	نسبت دبی ده ساله به دبی متوسط سیلاب Q ۱۰ / Q 2	دبی یکنواخت شده K .Q 2	دوره بازگشت دبی یکنواخت شده (Tr)	تعداد سال های آماری (n)
بادآور نورآباد	46.50	97.60	2.10	111.14	12.30	32
دره دزدان تنگ سیاب	30.30	62.54	2.06	72.42	13.40	32
هرو دهنو	76.06	150.12	1.97	181.78	16.00	24
هرو کاکارضا	124.67	309.62	2.48	297.96	8.97	32
سراب صیدعلی الشتر	40.60	103.69	2.55	97.03	6.50	32
خرم آباد دوآب ویسیان	156.63	426.00	2.72	374.35	5.03	11
کشکان دوآب ویسیان	251.50	871.10	3.46	601.09	4.80	14
خرم آباد چم انجیر	140.47	278.00	1.98	335.72	11.32	32
کشکان افرینه	503.27	1170.46	2.33	1202.82	6.11	31
چولهول افرینه	184.25	465.11	2.52	440.36	8.40	32
مادیان رود برآفتاب	119.25	156.06	1.31	285.01	28.30	32
کشکان پلدختر	828.19	2136.35	2.58	1979.37	5.86	31
کهمان دره تنگ	14.56	39.94	2.74	34.80	4.66	21
کاکاشرف چنار سوخته	31.34	84.12	2.68	74.90	5.35	17



شکل۱- آزمون همگنی با اطمینان ۹۵ درصد

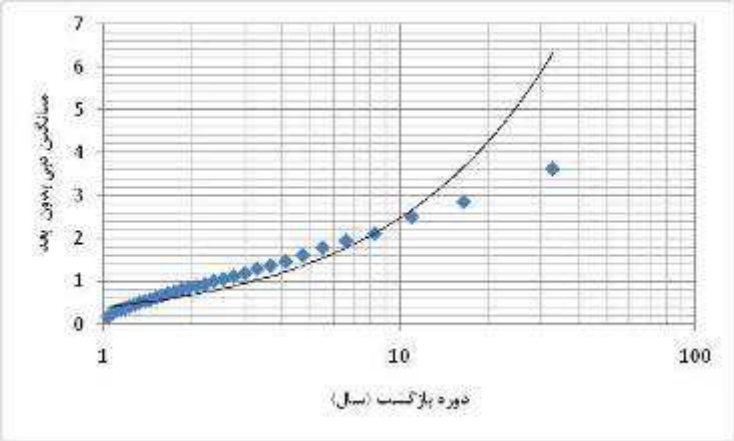
www.SID.ir

Archive of SID

مرحله پنجم : هر یک از دبی های حداکثر با دوره بازگشت های متفاوت را به دبی متوسط سیلاب تقسیم نموده و بدین صورت آنها را بدون بعد(dimensionless) می نماییم. دوره های بازگشت بر اساس رابطه ویبول محاسبه شدهاند. مقادیر بدست آمده را بر روی کاغذ گمبل انتقال می دهیم ، منحنی احتمال دبی های بی بعد بدست می آید.

جدول(۶) سری مرتب شده اعداد بدون بعد سیلاب در ایستگاه های مورد مطالعه

ردیف	دوره بازگشت به سال	میانگین دبی بی بعد ایستگاه ها	ردیف	دوره بازگشت به سال	میانگین دبی بی بعد ایستگاه ها
1	33.00	3.61	17	1.94	0.85
2	16.50	2.85	18	1.83	0.81
3	11.00	2.50	19	1.74	0.75
4	8.25	2.11	20	1.65	0.72
5	6.60	1.94	21	1.57	0.66
6	5.50	1.78	22	1.50	0.63
7	4.71	1.61	23	1.43	0.57
8	4.13	1.46	24	1.38	0.54
9	3.67	1.37	25	1.32	0.51
10	3.30	1.29	26	1.27	0.46
11	3.00	1.19	27	1.22	0.41
12	2.75	1.12	28	1.18	0.38
13	2.54	1.05	29	1.14	0.35
14	2.36	1.01	30	1.10	0.31
15	2.20	0.94	31	1.06	0.25
16	2.06	0.88	32	1.03	0.17



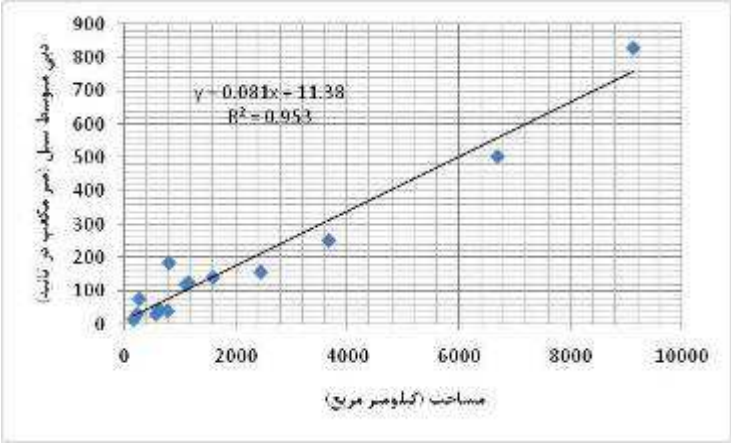
www.SID.ir

Archive of SID

شکل۲- نمودار توزیع احتمالاتی برای میانگین دبی بی بعد

مرحله ششم : رابطه بین دبی متوسط سیل در۱۴ ایستگاه مورد نظر با مساحت حوزه های آنها مورد بررسی قرار گرفته و رابطه زیر به دست آمده است:

$$Q_2 = 0.081x + 11.38 \quad (2)$$



شکل ۳- رابطه بین سطح حوزه و دبی متوسط سیلاب سالانه ایستگاه ها

مرحله هفتم : تعیین مساحت حوزه فاقد آمار : که در اینجا مساحت ایستگاه های فاقد آمار بدست آمده:

هرودهنو ۲۷۰ km^2 ، خرم آباد دوآب ویسیان ۲۴۸۲ km^2 ، کشکان افرینه ۶۷۰۰ km^2 ، کهمان دره تنگ ۱۶۶ km^2، کاکا شرف ۲۳۴ km^2 ، کشکان ویسیان ۳۶۷۰ km^2

مرحله هشتم: تعیین دبی سیل در حوزه فاقد آمار: با استفاده از رابطه بین مساحت حوزه و دبی متوسط سیل ودر اختیار داشتن مساحت حوزه مورد نظر، دبی متوسط سیل در حوزه فاقد آمار برآورد می گردد. سپس با منابعه به منحنی دبی بدون بعد وانتخاب دوره بازگشت مورد نظر، دبی بدون بعد بدست می آید.از حاصاضرب دبی بدون بعد در دبی متوسط سیل، دبی سیل بادوره بازگشت انتخابی، برآورد می گردد.

جدول (۷) برآورد دبی متوسط سیل ودبی سیل ایستگاه های فاقد آمار

ایستگاه	دبی متوسط سیل(ایستگاه فاقد آمار)	دبی سیل (ایستگاه فاقد آمار)
هرودهنو	$Q_1 = (0.081 \times 270) + 11.38 = 33.2 \ m^3/s$	$Q_1=2.2\times33.2=73.04 \ m^3/s$
خرم آباد دوآب ویسیان	$Q_2 = (0.081 \times 2482) + 11.38 = 212.422 \ m^3/s$	$Q_2=2.2\times212.422=467.32 m^3/s$
کشکان افرینه	$Q_3 = (0.081 \times 6700) + 11.38 = 554.08 \ m^3/s$	$Q_3=2.2\times554.08=1220 m^3/s$
کهمان دره تنک	$Q_4 = (0.081 \times 166) + 11.38 = 24.83 \ m^3/s$	$Q_4=2.2\times24.83=54.62 m^3/s$
کاکا شرف	$Q_5 = (0.081 \times 234) + 11.38 = 30.33 \ m^3/s$	$Q_5=2.2\times30.33=66.7 m^3/s$
کشکان دو آب ویسیان	$Q_6 = (0.081 \times 3670) + 11.38 = 308.65 \ m^3/s$	$Q_6=2.2\times308.65=680 m^3/s$

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتایج

در این تحقیق که در حوزه آبخیز کرخه در استان لرستان انجام گرفت اقدام به برآورد معادله دبی از طریق تحلیل منطقه ای سیلاب به روش سیل شاخص شد. از آنجایی که این تحقیق برای حوزه آبخیز کرخه در استان لرستان انجام پذیرفته است می توان برای هر بخش از ناحیه کرخه که در این استان واقع شده است بکار برد ولی در نواحی دیگر کرخه یعنی در استان های ایلام ، کرمانشاه ، کردستان ،مرکز و همدان نباید به کار برده شود زیرا دبی های حداکثر لحظه ای آن استان ها در روند محاسبات این تحقیق به کار برده نشده است . روش هیبریدی و روش رگرسیون چند متغیره از روش های تحلیل منطقه ای سیلاب می باشند که نسبت به روش سیل شاخص از اعتبار کمتری برخوردار هستند (پایروند و همکاران،۱۳۸۹).بنابراین در این تحقیق ا روش سیل شاخص استفاده شده است.

منابع

پایروند.و ،سلاجقه.ع ،مهدوی.م،چاهوکی.م، (۱۳۸۹)، ،بررسی ومقایسه روش های تحلیل منطقه ای سیلاب در منطقه البرز مرکزی ، نشریه مرتع و آبخیزداری مجله منابع طبیعی ایران ،دوره ۶۳،شماره ۲

مهدوی ،م.،(۱۳۹۰) ،هیدرولوژی کاربردی جلددوم ، انتشارات دانشگاه تهران ،چاپ هفتم

Rohani, h.,(2001).Regional flood analysis using hybrid in arid and semi-arid regiom(case stydy:Khorasan).MS.c.thesis .Watershed management .university of Tehran , pp.64-68

Taghavi Abrishami , A.,(2002).Comparison of maximum flood discharges methods using different frequency in Khorasan North Rivers .6th Internatonal River enginrrring Conference ,Shahid chamran AhvazUniversity

www.SID.ir