



سیستم‌های پخش سیلاب و عملکرد آن در تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی دشتها

سید حسین رجائی^۱، کاظم اسماعیلی^۲

چکیده

هدف از اجرای پروژه‌های پخش سیلاب در کشور استفاده‌ی عملی و بهینه از سیلاب به منظور تقویت سفره‌های آب زیرزمینی می‌باشد. یکی از ایستگاه‌های تحقیقات پخش سیلاب بر آبخوان در استان خراسان، ایستگاه آبخوانداری کاشمر می‌باشد که در شمال شرق دشت کاشمر در چهار فاز احداث شده است. دشت کاشمر سالانه با ۳۰۰ میلیون متر مکعب کسری مخزن مواجه است. متوسط تراز سطح ایستابی دشت سالانه با ۱/۲۱ متر افت همراه است. اطلاعات هیدرولوژیکی و زمانی کلیه‌ی سیلاب‌های مهار شده در ایستگاه آبخوانداری کاشمر نشان می‌دهد طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ در این ایستگاه بیش از ۳۹/۸ میلیون متر مکعب سیلاب مهار شده است. تحلیل آمار چاه‌های پیژومتری دشت کاشمر طی سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۵ و بررسی تطبیقی آمار بارندگی و سیل با آمار ثبت شده‌ی چاه‌ها مؤید تاثیر مثبت عملیات پخش سیلاب در منطقه می‌باشد. بگونه‌ای که چاه‌پیژومتری در پایین دست عرصه‌ی پخش سیلاب کمترین میزان افت سطح ایستابی در بین چاه‌های ناحیه‌ی شمال شرق دشت را دارا می‌باشد.

کلید واژه: سیستم پخش سیلاب، تغذیه آبخوان، سفره آب زیرزمینی، چاه پیژومتری

مقدمه:

Email: shrajaie@yahoo.com

^۱ کارشناس ارشد بخش تحقیقات آبخیزداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان.

^۲ استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه فردوسی مشهد. Email: esmaili@um.ac.ir



در سالهای اخیر با توجه به شرایط اقلیمی کشور تلاشهای زیادی درخصوص اجرای روشهای تأمین و ذخیره‌سازی آب ناشی از نزولات جوی انجام شده است. به دلیل برداشت بی‌رویه از آبخوان اکثر دشتهای کشور و حفاری‌های مجاز و غیر مجاز چاه‌های عمیق متأسفانه اکثر دشتهای با بیلان منفی آب سفره‌های زیرزمینی مواجه هستند. بسیاری از دشتهای خراسان در شرایط بحرانی قرار دارند. بعنوان نمونه افت مخازن آبهای زیرزمینی در دشت مشهد سالانه ۱/۲۷ متر، فریمان ۱/۱۷ متر، جلگه رخ ۱/۰۳ متر، محولات ۱/۲۳ متر، جویین ۱/۷۷ متر، سده ۱/۵۷ متر و جاجرم ۰/۸۳ متر در سال می‌باشد [۱]. اجرای طرح‌های پخش سیلاب بر آبخوان از جمله کارهایی است که در چند سال اخیر توسط وزارتخانه‌ی جهادکشاورزی به منظور تقویت سفره‌های زیرزمینی انجام شده است. از آنجا که بررسی عملکرد و نتایج اجرای این سیستم‌ها امری ضروری است، در این تحقیق سعی شده است به موضوع تأثیر پخش سیلاب بر روی سفره‌های آب زیرزمینی پرداخته شود.

در یک سیستم پخش سیلاب، سیلاب در مقطع مناسبی از رودخانه به کمک یک سازه‌ی انحرافی از رودخانه خارج شده و سپس به کمک یک کانال انتقال به ورودی عرصه‌ی پخش منتقل می‌شود. عرصه‌ی مناسب جهت اجرای شبکه‌ی پخش سیلاب معمولاً در اراضی با شیب کم (۱ تا ۳ درصد) و بر روی آب‌رتهای درشت‌دانه با قابلیت نفوذپذیری بالا انتخاب می‌شود. یکی از ایستگاه‌های تحقیقات پخش سیلاب بر آبخوان خراسان در شهرستان کاشمر و در فاصله‌ی ۱۵ کیلومتری جاده‌ی کاشمر-شادمهر واقع شده است. در این تحقیق به بررسی عملکرد این ایستگاه در خصوص تغذیه‌ی سفره‌های زیرزمینی پرداخته می‌شود.

مواد و روشها

دشت کاشمر با وسعت ۲۰۴۱۴۶ هکتار شامل شهرستانهای کاشمر و خلیل‌آباد می‌باشد این دشت در شمال با دشت ریوش، در غرب با دشت بردسکن، در جنوب غربی با دشت قاسم‌آباد، در جنوب با دشتهای فیض‌آباد و بجستان و در شرق با دشت ازغند هم‌مرز می‌باشد [۸]. دشت کاشمر دارای ۶۳۲ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق با برداشت سالانه ۲۹۳ میلیون متر مکعب، تعداد ۱۴۴ رشته قنات با تخلیه‌ی سالانه ۱۰۰/۲ میلیون متر مکعب و ۳۳ دهانه چشمه با تخلیه‌ی سالانه



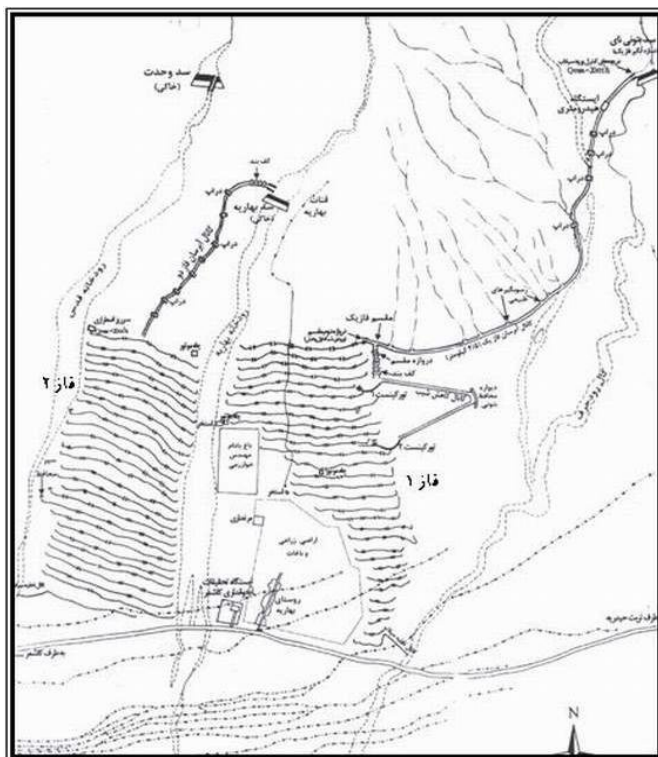
۸/۹ میلیون متر مکعب می‌باشد. مجموع برداشت از آبهای زیرزمینی دشت از این منابع سالانه ۴۰۲ میلیون متر مکعب می‌باشد. با توجه به آمار موجود بازگشت مجدد آب به سفره‌ی زیرزمینی سالانه معادل ۱۰۱/۲ میلیون متر مکعب می‌باشد و این دشت سالانه با ۳۰۰/۸ میلیون متر مکعب کسری مخزن روبرو است و سطح سفره‌ی زیرزمینی دارای افت سالانه ۱/۲۱ متر می‌باشد [۴]. دشت کاشمر از سال ۱۳۶۱ جزء دشتهای ممنوعه‌ی استان خراسان می‌باشد.

الف- موقعیت و وسعت منطقه‌ی اجرای طرح:

طرح پخش سیلاب بر آبخوان کاشمر در منطقه‌ی بهاریه در شمال شرق شهرستان کاشمر و در فاصله‌ی ۱۵ کیلومتری جاده‌ی کاشمر-شادمهر قرار دارد. طول و عرض جغرافیایی محدوده به ترتیب ۵۸ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۵۸ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و ۳۵ درجه و ۱۲ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۲۴ دقیقه شمالی می‌باشد [۶]. این پروژه در چهار فاز طراحی گردیده که فاز یک و دو بصورت کامل اجرا شده است و فاز سه و چهار به دلیل کمبود اعتبارات تاکنون تکمیل نشده است [۳]. نقشه‌ی فاز یک و دو بصورت شکل شماره‌ی ۱ می‌باشد.

ب- پایش آمار هواشناسی و هیدرومتری

به منظور ثبت اطلاعات هواشناسی در محل ایستگاه پخش سیلاب با احداث یک ایستگاه هواشناسی در حد ایستگاه‌های کلیماتولوژی نسبت به ثبت آمار هواشناسی اقدام می‌شود و در خصوص آمار هیدرومتری در محل کانال آبرسان فاز یک با ساخت یک ایستگاه هیدرومتری، مقطع کنترل مشخصی برای تعیین میزان سیلاب عبوری ایجاد شده و آمار سیلاب به کمک لیمنوگراف ثبت می‌شود [۷].



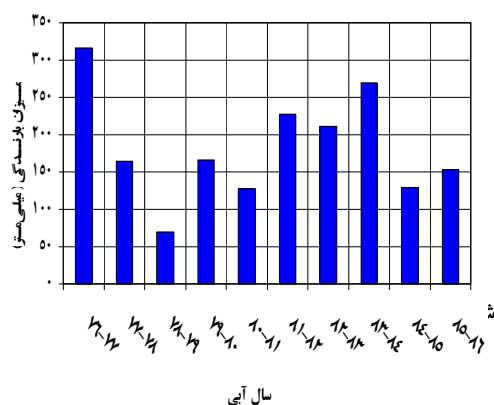
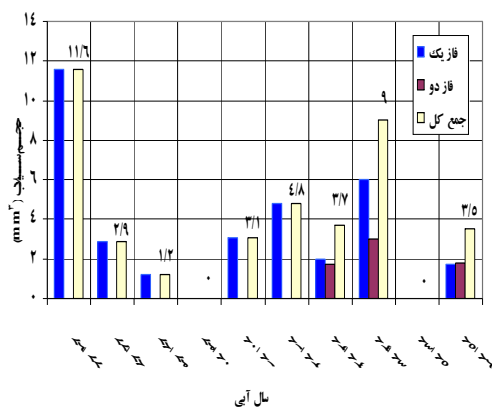
شکل شماره ۱: نقشه‌ی موقعیت و محل سازه‌های اجرا شده در فاز یک و دو پخش سیلاب کاشمر

ج- آمار و اطلاعات مورد استفاده:

در این تحقیق سعی شده است کلیه‌ی آمار و اطلاعات مربوط به دوره‌ی اجرای پروژه پخش سیلاب جمع آوری شود. پس

از پیگیری‌های متعدد آمار بارندگی و سیلابها طی سالهای ۱۳۷۶ تا بهار ۱۳۸۶ تهیه گردید که بصورت نمودارهای شکل

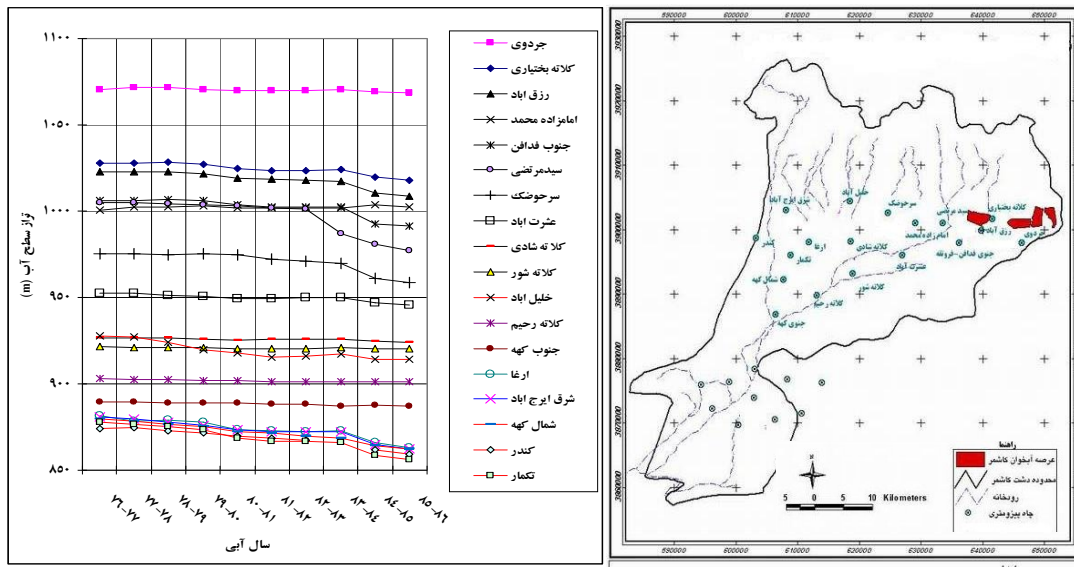
شماره‌ی ۲ و ۳ می‌باشد [۷].



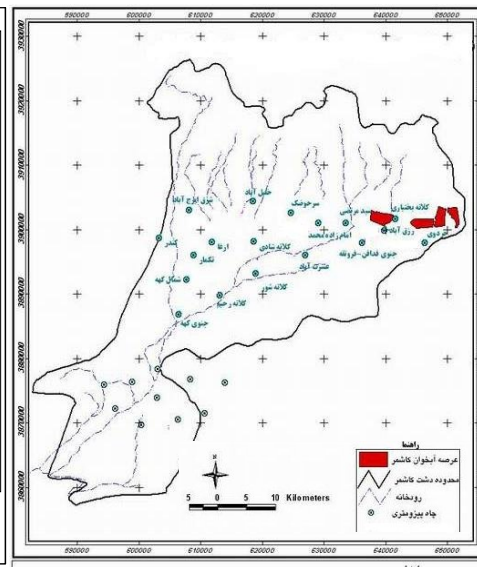
چاه‌های پیزومتری دشت کاشمر به تعداد ۲۸ حلقه چاه پیزومتری می‌باشد. از این تعداد ۱۸ حلقه در ناحیه‌ی شمالی دشت قرار دارد که در این مورد ارزیابی قرار گرفته است. شکل ۴ وضعیت این نقاط را در دشت کاشمر نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه گیری

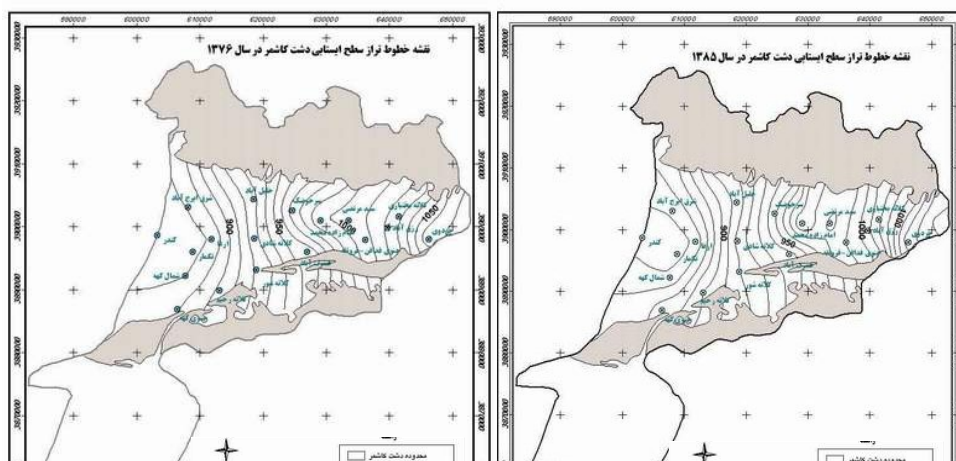
پس از استخراج تراز سطح آب در چاه‌های پیزومتری در طول سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ به منظور مشاهده‌ی وضعیت عمومی سفره‌ی زیرزمینی، ابتدا روند تغییرات سطح سفره در قالب یک نمودار (شکل شماره ۵) ترسیم شد. همانطور که در این نمودار مشاهده می‌شود روند تغییرات سطح سفره و شیب آن در جهت شرق به غرب می‌باشد. از طرفی نقشه‌ی خطوط هم‌تراز در سال ۱۳۷۶ و تغییرات آن پس از یک دوره‌ی ده ساله در سال ۱۳۸۵ بصورت شکل ۶ می‌باشد.



شکل ۵: نمودار تراز سطح آب در چاه‌های پیزومتری دشت



شکل شماره ۴: موقعیت چاه‌های پیزومتری





شکل شماره ۶: خطوط تراز سطح ایستابی در سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۸۵

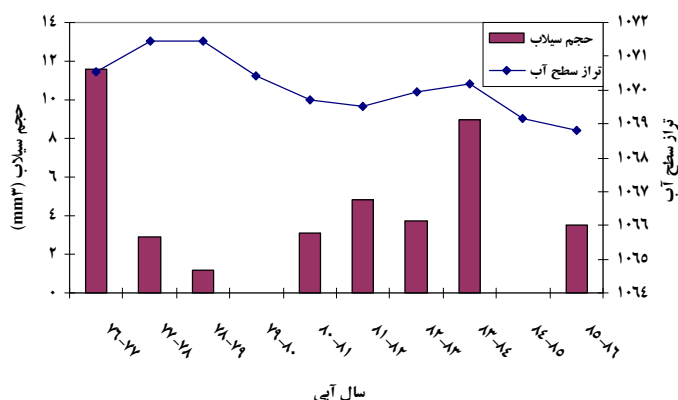
بیشترین میزان افت در چاه پیزومتری سید مرتضی و پس از آن در مجموعه‌ی چاه‌های ناحیه‌ی غربی دشت (چاه‌های تکمار، ارغا، شرق ایرج‌آباد، شمال کهه و کندر) دیده می‌شود. در خصوص وضعیت مشاهده شده می‌توان گفت چاه سید مرتضی به دلیل موقعیت آن نسبت به محدوده‌ی شهری کاشمر از بیشترین میزان افت برخوردار است و چاه‌های ناحیه‌ی غربی به دلیل تراکم فعالیت‌های کشاورزی در این محدوده و وجود تعداد بسیار زیاد چاه‌های بهره‌بردار در منطقه دارای چنین افت شدیدی در سال می‌باشد. در میان چاه‌های پیزومتری مورد بحث چاه‌های جردوی، امامزاده، کلاته‌شور، کلاته رحیم و جنوب کهه در طول ده سال گذشته دارای افت کمتر از ۲ متر می‌باشند که تحلیل آنها دارای نکات قابل توجهی می‌باشد. چاه‌های کلاته شور، کلاته رحیم و جنوب کهه به دلیل قرارگرفتن در نزدیکی آبراه‌ی اصلی دشت و همچنین فاصله از محدوده‌ی اراضی کشاورزی و چاه‌های برداشت دارای کمترین میزان افت می‌باشند.

در این میان دو چاه پیزومتری جردوی و امامزاده نسبت به سایر چاه‌ها در اطراف خود دارای روند متفاوتی می‌باشند که تحلیل آنها نشان‌دهنده‌ی تأثیر عملیات پخش سیلاب و عملکرد پروژه‌ی آبخوانداری می‌باشد. در شمال چاه پیزومتری امامزاده و بر روی رودخانه‌ی شصت‌دره در سالهای گذشته طرح پخش سیلاب توسط اداره‌ی آب و فاضلاب روستایی به منظور مهار سیلاب‌های شهری و تغذیه‌ی سفره‌ی زیرزمینی احداث شده است که تأثیر آن با توجه به میزان رواناب و سیلاب رودخانه‌ی شصت‌دره در طی ۱۰ سال گذشته دیده می‌شود. در طی دوره‌ی ده ساله‌ی منتهی به سال ۱۳۸۵ در محدوده‌ی شمال شرق متوسط افت چاه‌های کلاته‌بختیاری، رزق‌آباد، جنوب فدافن و سید مرتضی معادل ۱/۶۴ متر می‌باشد که از متوسط ۱/۲۱ متری افت سالانه‌ی دشت بیشتر است. در این ناحیه صرفاً چاه پیزومتری جردوی با افت سالانه ۰/۱۷ متر یک استثناء می‌باشد.

موقعیت چاه پیزومتری جردوی در جنوب عرصه‌های اجرایی فاز یک و دو پروژه‌ی پخش سیلاب شهرستان کاشمر نشان‌دهنده‌ی تأثیر عملیات اجرایی در طی سالهای گذشته می‌باشد. از طرفی چاه‌های پیزومتری کلاته‌بختیاری، رزق‌آباد،



جنوب فدافن و سید مرتضی که در محدوده‌ی شمال شرق دشت کاشمر می‌باشند دارای چنین وضعیتی نیستند. با توجه به اینکه در فاز یک و دو طی سالهای اجرای طرح بالغ بر $39/8$ میلیون متر مکعب سیلاب مهار شده است، مقایسه و تطبیق وضعیت سیلابهای مهار شده در طول سالهای گذشته با تغییرات سطح آب در چاه پیزومتری جردوی نشان دهنده‌ی تأثیر سیلابهای مهار شده در وضعیت سطح آب در پایین دست عرصه‌ی آبخوان می‌باشد.



شکل شماره ۱۰: نمودار تراز سطح ایستابی در چاه جردوی و مسزان سیلاب مهار شده

خلاصه و نتیجه گیری

دشت کاشمر با توجه به برداشت سالانه 402 میلیون متر مکعب آب از سفره‌های زیرزمینی دارای کسری مخزن بیش از 300 میلیون متر مکعب در سال است که نتیجه‌ی آن افت متوسط سالانه $1/21$ متر در سطح سفره می‌باشد. از آنجا که در این دشت رودخانه‌ی دائمی وجود ندارد نمی‌توان از منابع آبی سطحی بعنوان جایگزین استفاده نمود. استفاده از سیلابهای فصلی و روانابهای بهاره‌ی رودخانه‌های ناحیه‌ی شمالی دشت و نفوذ آن به سفره‌ی زیرزمینی به منظور تغذیه‌ی آبخوان و



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



جبران بخشی از کسری مخزن یکی از بهترین گزینه‌های موجود در شرایط فعلی دشت کاشمر می‌باشد. در این تحقیق با بررسی وضعیت کلی سفره‌ی زیرزمینی در طول یک دوره‌ی ۱۰ ساله مشاهده شد که روند افت سطح آب در ناحیه‌ی غربی دشت که با اراضی کشاورزی و تراکم چاه‌های برداشت مطابقت دارد شدیدتر است از طرفی بررسی چاه‌های پیرومتری در ناحیه‌ی شمال شرقی دشت و محدوده‌ی اجرای شبکه‌ی پخش سیلاب نشان می‌دهد چاه پیرومتری جردوی علی‌رغم افت سفره در سایر چاه‌های اطراف آن دارای کمترین میزان افت سالانه (۰/۱۷ متر) می‌باشد. این چاه در پایین‌دست فاز یک و دو پروژه پخش سیلاب می‌باشد و متأثر از آن است. این پروژه در طی سالهای ۱۳۷۶ تا ۱۳۸۵ بیش از ۳۹/۸ میلیون متر مکعب سیلاب را مهار نموده‌است. مقایسه‌ی نمودارهای زمانی سیل‌گیری و تغییرات سطح آب در سفره‌ی زیرزمینی در محل، نشان دهنده‌ی اثرات پروژه‌ی پخش سیلاب بر آبهای زیرزمینی منطقه می‌باشد.

منابع

- [۱] احمدیان یزدی، م. ج. "گزارش نهایی طرح تحقیقاتی ایجاد مراتع مشجر و تغذیه‌ی آبخوانها با کاربرد روش گسترش سیلابهای جاجرم". سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی.
- [۲] رجائی، س. ح، رنگ‌آور، ع، فلاحتی، ح. (۱۳۸۵). "بررسی عملکرد سیستم پخش سیلاب ایستگاه آبخوانداری کاشمر در تغذیه‌ی سفره‌های آب زیر زمینی، مطالعه‌ی موردی سیلابگیری اسفند ۱۳۸۳". مجموعه مقالات دومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان.
- [۳] ستاد پروژه‌ی آبخوانداری استان خراسان. (۱۳۸۰). "سیمای اجرایی پروژه‌ی احداث ایستگاه‌های تحقیقاتی، ترویجی و آموزشی آبخوانداری" نشریه‌ی شماره‌ی ۵۳.
- [۴] کمیته‌ی برنامه‌ریزی شهرستان کاشمر. (۱۳۸۳). "صورتجلسه‌ی مسائل آب از دیدگاه نمایندگان ادارات مرتبط جهت درج در سند توسعه‌ی شهرستان کاشمر در برنامه‌ی پنج ساله‌ی چهارم". بایگانی پرونده‌های ایستگاه تحقیقات آبخوانداری کاشمر.



همایش ملی مدیریت بحران آب
The National Conference on Water Crisis Management
دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، اسفندماه ۱۳۸۸



[۵] کوثر، س.ا. (۱۳۷۴). "مقدمه‌ای بر مهار سیلاب و بهره‌وری بهینه از آبها". انتشارات مؤسسه‌ی تحقیقات جنگلها و

مراتع.

[۶] مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خراسان. (۱۳۷۵). "مطالعات اجرایی احداث ایستگاه‌های تحقیقاتی، ترویجی و

آموزشی آبخوانداری شهرستان کاشمر". جلد چهارم تلفیق مطالعات پایه.

[۷] مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام خراسان. (۱۳۷۶-۱۳۸۶). گزارش‌های فنی ستاد آبخوانداری استان خراسان.

[۸] ولایتی، س، توسلی، س. ۱۳۷۰. "منابع و مسائل آب استان خراسان". مؤسسه‌ی چاپ و انتشارات آستان قدس

رضوی.