

عوامل خرابی لوله جدارچاه های آب در استان قزوین

ولی آقا آقابییگی

ولی آقا آقابییگی، شرکت آب و فاضلاب استان قزوین، V_Aghabeygi@yahoo.com

چکیده

چاه های آب مهمترین منبع تامین آب در سطح استان قزوین می باشند به طوری که بیش از ۹۹ درصد آب شرب شهروندان استان از چاه های عمیق آب تامین می گردد. در مناطق آبرفتی و مکانهایی که لایه های زمین رسوبی یا ریزشی باشد چاه نیاز به لوله جدار دارد و در صورتی که لوله جدار تخریب شود چاه نیز غیر قابل استفاده می گردد. در این مقاله با توجه به وضعیت تخریب چاه های شرکت آب و فاضلاب استان قزوین در طول ۲۰ سال گذشته، عوامل تخریب لوله جدار (شامل: فرونشست زمین، برداشت بیش از حد مجاز از چاه، ریزشی بودن لایه های زمین، خوردگی و ضعیف شدن لوله جدار، ماسه دهی و...) مشخص و مورد بررسی و ارزیابی قرار می گیرد. در این مقاله با مقایسه عوامل مختلف تخریب، مشخص میگردد که مهمترین عامل در تخریب لوله جدار چاه های آب، فرونشست زمین می باشد و فرونشست زمین نیز ارتباط مستقیم با جنس لایه های خاک و مقدار افت سطح آب زیرزمینی دارد.

کلیدواژه ها: عوامل خرابی، لوله جدار، چاه های آب، قزوین

۱- مقدمه

استفاده از چاه های آب عمده ترین روش برداشت از آب زیرزمینی محسوب می گردد. میزان نرخ بهره برداری از منابع آب زیر زمینی در سال های اخیر با رشد چشمگیری روبه رو بوده است و همین موضوع باعث به وجود آمدن مشکلاتی شده است. یکی از مهمترین مشکلاتی که در بحث بهره برداری از منابع آب زیرزمینی وجود دارد، پدیده تخریب لوله جدار چاه می باشد که هر ساله باعث تحمیل خسارات و بروز مشکلات عدیده ای برای بهره برداران این حوزه ها شده است.

۲- نوع پژوهش

این تحقیق یک تحقیق کمی - کیفی یا توصیفی - تحلیلی می باشد.

در این تحقیق به بررسی عوامل موثر بر تخریب لوله های جدار چاه های آب شرکت آب و فاضلاب شهری استان قزوین پرداخته می شود. بدین منظور پس از توضیح کلیاتی درباره چاه های آب و توصیف ابخوان دشت قزوین به بررسی پارامترهای موثر بر تخریب لوله جدار چاه های آب پرداخته و مقادیر هر کدام از این عوامل در محدوده چاه های آب مورد

ارزیابی قرار می گیرد. با توجه به اینکه بعضی از این پارامترها اندازه گیری و ثبت شده بودند اما بعضی دیگر نیاز به اندازه گیری داشتند لذا علاوه بر تحقیقات کتابخانه ای، مطالعات میدانی و صحرایی جهت برداشت اطلاعات و بررسی وضعیت چاه ها انجام شده است.

۳- محدوده مطالعات

در این تحقیق همه ۱۷۰ حلقه چاه آب شرکت آب و فاضلاب شهری استان قزوین در نقاط مختلف استان مد نظر قرار گرفته و اطلاعات آنها بررسی شده اند. اما از آنجا که تعداد محدودی از این چاه ها دچار مشکل تخریب لوله جدار شده اند و اطلاعات آن موجود بود بنابراین تعداد ۹ حلقه چاه که لوله جدار آن طی ۱۰ سال گذشته تخریب شده است در کنار ۳ حلقه چاه دیگر که لوله جدار آنها تخریب نشده اند اما دارای شرایطی شبیه به این چاه ها می باشند به عنوان نمونه انتخاب شده و پارامترهای موثر در تخریب لوله جدار چاه در آنها ارزیابی شده است.

۴- سوالات تحقیق:

۱. تخریب لوله جدار در چه شکل هایی به وقوع می پیوندد؟
۲. چه عواملی و با چه عملکردی باعث تخریب لوله جدار چاه های آب می شوند؟
۳. اهمیت و تاثیر کدام عوامل تخریب لوله جدار چاه بیشتر می باشد؟
۴. رابطه فرونشست زمین و تخریب لوله جدار چگونه است؟
۵. آیا برداشت آب از چاه باعث فرونشست موضعی زمین اطراف چاه می گردد؟
۶. آیا تخریب لوله جدار چاه ها به خاطر علل ناشی از بهره برداری نادرست از چاه ها بوده است؟
۷. آیا می توان مدلی را برای نحوه تخریب لوله جدار به خاطر عوامل مختلف ارائه نمود؟
۸. چه پارامترهایی را باید قبل از استقرار لوله جدار چاه اندازه گیری کرده و مد نظر قرار داد؟
۹. چه راه هایی برای پیشگیری از تخریب و یا بازسازی لوله جدار های تخریب شده وجود دارد؟

۵- روش انجام کار

در این تحقیق ابتدا مقالات و مطالعات گذشته مورد توجه قرار گرفته و پارامترهای موثر بر تخریب لوله جدار چاه ها لیست می شود. همچنین با استفاده از تجربیات شخصی و تجربیات و مشاهدات دیگر خبرگان چاه، عواملی دیگری که ممکن است باعث تخریب لوله جدار شود جمع آوری می گردد. سپس با اندازه گیری این پارامترها در چاه های تخریب شده، موثر بودن این پارامترها بر تخریب لوله جدار را راستی آزمایی می نماییم.

کارهایی که در این تحقیق انجام می شود به شرح زیر است

۱. تغییرات سطح آب زیر زمینی طی ۲۰ سال گذشته در مناطق مختلف استان اندازه گیری و جمع آوری می گردد.
۲. تغییرات دبی بهره برداری از چاه ها طی ۲۰ سال گذشته اندازه گیری می گردد.
۳. محل تخریب لوله جدار در طول عمق چاه هایی که دچار مشکل شده اند مشخص می گردد.
۴. کیفیت فیزیکی و شیمیایی و میکروبی چاه های تخریب شده مشخص می گردد.
۵. مقدار فرونشست زمین در محل چاه ها مشخص می گردد.
۶. تاثیر عمق نصب پمپ در چاه در تخریب لوله جدار مشخص می گردد.
۷. جنس و ضخامت لوله جدار مشخص می گردد.

۸. تراکم چاه های تخریب شده در سطح استان مشخص می شود .
- ۹ . با استفاده از روش های آماری امکان تخریب لوله جدار برای چاه های در حال بهره برداری پیش بینی و مدل سازی می گردد .
۱۰. راه های پیشگیری و کاهش سرعت تخریب لوله جدار در حد امکان ارائه میگردد .

۶- پارامترهای مورد مطالعه

پارامترهای مورد مطالعه در این پژوهش به شرح زیر می باشند :

۱. افت سطح آب زیر زمینی
۲. فرو نشست زمین
۳. خورندگی و کیفیت آب
۴. آبدهی بهره برداری بیش از مقدار مجاز
۵. جنس لوله جدار
۶. خورندگی و پوسیدگی الکتروشیمیایی و میکروبی لوله جدار
۷. ماسه دهی چاه
۸. حفاری نامناسب و نبود مطالعات لازم قبل از حفاری

۷- روش جمع آوری داده ها

در این پژوهش توصیفی - تحلیلی و کمی - کیفی ، بیشتر آمار مورد نیاز از بایگانی معاونت بهره برداری شرکت آب و فاضلاب قزوین استخراج شده و بخشی نیز به صورت میدانی و عملیات صحرائی ، اندازه گیری شده است.

۸- دقت علمی و خطای داده ها

داده های این پژوهش بر اساس اندازه گیری های دقیق معاونت بهره برداری شرکت آب و فاضلاب استان قزوین از چاه های تحت اختیار خود می باشد و خطای اندازه گیری کمتر از ۵ درصد می باشد .

۹- روش تجزیه و تحلیل داده ها

داده های موجود از پارامترهای اندازه گیری شده با استفاده از نرم افزار Excel و AHP و با استفاده از روش های آماری رایج ابتدا وزن دهی و ارزش گذاری و سپس پردازش شده و نتایج حاصل نیز به صورت عددی تهیه شده است.

۱۰- متغیر ها

ردیف	متغیر	نقش	نوع	مقیاس	واحد
۱	افت سطح آب زیر زمینی	مستقل	کمی	عددی	متر
۲	نسبت دبی بهره برداری به دبی مجاز	مستقل	کمی	عددی	درصد



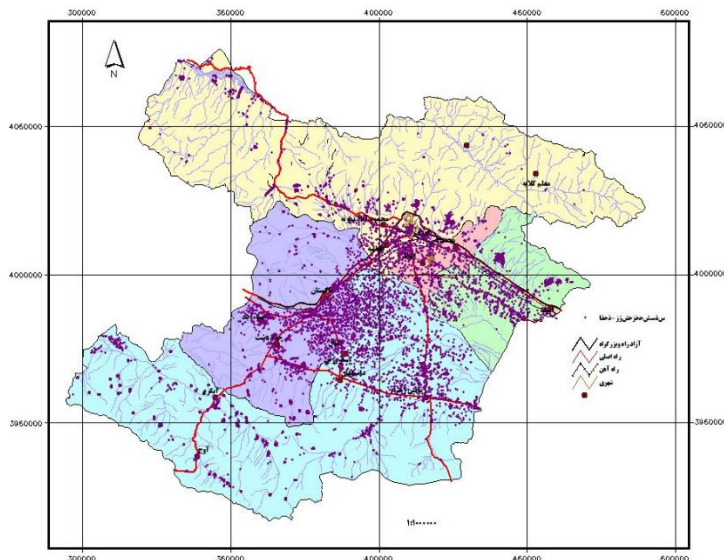
۳	فرونشست زمین	مستقل	کمی	عددی	سانتیمتر
۴	نزدیک بودن محل برداشت و محل تخریب	مستقل	کمی	عددی	صفر و یک
۵	مشبک بودن محل تخریب	مستقل	کمی	عددی	صفر و یک
۶	خوردگی و پوسیدگی لوله جدار	مستقل	کیفی	عددی	صفر و یک
۷	ماسه دهی چاه	مستقل	کمی	عددی	گرم در مترمکعب
۸	خورندگی کیفیت آب	مستقل	کیفی	عددی	صفر و یک
۹	تخریب لوله جدار	وابسته	کمی	عددی	صفر و یک

۱۱- وضعیت دشت قزوین و برداشت از آبهای زیرزمینی:

دشت قزوین با وسعت بیش از ۴۵۰۰ کیلومتر مربع، آبخوان آبرفتی اشباع از آب زیرزمینی بزرگی با ذخیره حدود ۱۸ میلیارد مترمکعب را در خود ذخیره دارد. از سال های پیش، برداشت از آبهای زیرزمینی متداول بوده است. اما از سال ۱۳۴۰ با حفر چاه های عمیق موتوری، روند کاهش ذخیره آب زیرزمینی آغاز گردید. از سال ۱۳۶۰، روند کاهش ذخیره آب زیرزمینی شدت گرفت و در حال حاضر به حدی شدت یافته است که سطح آب زیرزمینی در بعضی از نقاط دشت، سالانه بیش از ۸ متر پائین می رود

جدول شماره ۱- آمار بهره برداری از منابع آب زیرزمینی در استان قزوین

نام شهرستان	چاه		چشمه		قنات		جمع	
	تعداد	mcm تخلیه	تعداد	mcm تخلیه	تعداد	mcm تخلیه	تعداد	mcm تخلیه
آبیک	1151	234/5	359	28/5	26	12	1536	275
البرز	481	193	31	0/8	13	5/7	525	199/5
بوئین زهرا	4151	584	1307	47	54	23	5512	654
تاکستان	2080	420/2	563	11/6	44	7/5	2687	439/3
قزوین	2016	241/3	13880	299	88	23	15984	563/3
جمع استان	9879	1673	16140	386/9	225	71/2	26244	2131/1



شکل شماره ۱- نقشه پراکندگی چاهها در سطح استان قزوین (۹۸۷۹ حلقه)

12- معرفی پدیده تخریب لوله جدار چاه:

تخریب لوله جدار به معنی بدون استفاده شدن چاه نیست اما در بیشتر موارد تخریب لوله جدار به معنی بریدگی لوله جدار بوده که به ناچار با بلااستفاده بودن چاه مترادف می باشد.

در ادامه انواع تخریب لوله جدار چاه های آب به شرح زیر تقسیم می شوند :

- خرابی های ناشی از ضربه (شکست لوله جدار به خاطر سقوط پمپ و لوله های آبکش و...)
- خرابی های ناشی از استهلاک چاه (گرفتگی و پوسیدگی لوله جدار و ...)
- خرابی های ناشی از عوامل تکتونیکی (زلزله، رانش، فرونشست و ..)



شکل شماره ۲ - نمونه ای از آسیب دیدگی لوله جدار upvc ناشی از ضربه و گذشت زمان



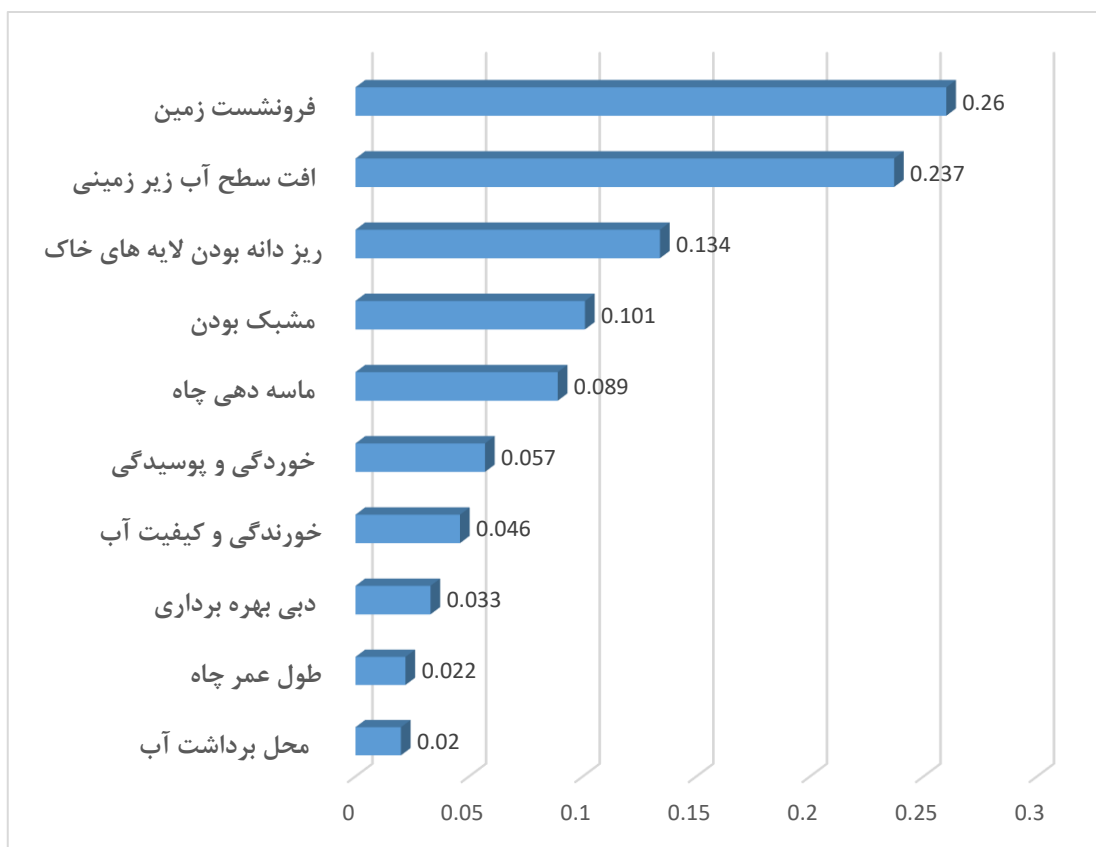
شکل شماره ۳- پدیده لوله زایی ناشی از فرونشست زمین در روستای عصمت آباد بوئین زهرای قزوین

۱۳- بررسی پارامترهای موثر بر تخریب لوله جدار چاه ها:

پس از مطالعه مقالات و کتب مرتبط با چاه های آب و بعد از بحث و تبادل نظر با متخصصین امر حفر و بهره برداری از چاه های آب مشخص گردید که لازم است تا طبق یک چهارچوب مشخص به تعیین علل موثر بر تخریب لوله جدار چاه ها و رتبه دهی و وزن دهی تاثیر این عوامل اقدام نمود. بنابراین ابتدا با کمک خبرگان حفر و تجهیز و بهره برداری از چاه های آب ، علل تخریب چاه مشخص شد . سپس با کمک کارشناس آمار فرم وزن دهی علل تخریب لوله جدار تهیه و تعدادی از این فرم ها توسط خبرگان موضوع تکمیل گردید . در ادامه نیز این عوامل توسط کارشناس آمار، وزن دهی و رتبه بندی گردیدند.

همزمان با این اقدام ، با استفاده از اطلاعات موجود در پرونده چاه ها و نیز تهیه و اندازه گیری دیگر اطلاعات مورد نیاز ، جداولی از پارامترهای موثر بر تخریب لوله جدار در چاه های تخریب شده و چاه های تخریب نشده تهیه شده و مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت .

در انتها علل تخریب لوله جدار چاه های آب که توسط کارشناسان و خبرگان حفر و تجهیز و بهره برداری از چاه های آب مشخص شده بودند و به روش AHP توسط کارشناس آمار وزن دهی شده بودند با نتایج حاصل از بررسی مقادیر این عوامل در چاه های تخریب شده در شرکت آب و فاضلاب قزوین مورد مقایسه قرار گرفت.



شکل ۴- وزن و رتبه نهایی معیارها

۱۴- بحث و نتیجه گیری

مشاهدات و بررسی های صحرائی و نتایج حاصل از ویدیومتری چاه ها نشان میدهد که تخریب چاه های آب بیشتر در نقاطی صورت گرفته است که آثاری از نشست زمین در این نقاط قابل مشاهده می باشد. بررسی اطلاعات بدست آمده از علل تخریب لوله جدار چاه های آب نشان می دهد بیشتر این تخریب ها به علت وجود عامل فرونشست زمین بوده است .

علاوه بر تاثیرگذاری پدیده فرو نشست بر روی افزایش تخریب چاه های آب عوامل تاثیرگذار دیگری نیز همچون مسائل مرتبط با حفاری، لوله گذاری و تجهیز و پمپاژ چاه ها نیز بر روی بروز تخریب چاه های آب موثر می باشند . از مسائل مهم مرتبط با تاثیرات افت سطح آب زیرزمینی و نشست زمین بر روی تخریب چاه های آب نوع دانه بندی لایه های خاک هر منطقه می باشد. بررسی ها نشان دهنده این مطلب است که در مناطق برخوردار از خاک ریزدانه تر (بوئین زهرا و تاکستان) و به ویژه در محدوده افت سطح آب زیرزمینی ، دارای آمار تخریب بیشتری نسبت به مناطق دارای خاک درشت دانه می باشند .

به طور روشن می توان گفت عوامل تخریب به ترتیب اولویت و تاثیرگذاری به شرح زیر می باشند : ۱. فرونشست زمین ۲. افت سطح آب زیر زمینی ۳. ریز دانه بودن لایه های خاک ۴. مشبک بودن لوله جدار در جای نامناسب ۵. خوردگی و کیفیت آب ۶. دبی غیر مجاز بهره برداری ۷. ماسه دهی چاه ۸. خوردگی و پوسیدگی ۹. طول عمر چاه ۱۰. محل نامناسب برداشت آب) البته در مراحل بعد متوجه دیگر عوامل موثر بر تخریب لوله جدار شدم که در این تحقیق بررسی نشده است و از آنها می توان به عوامل حین حفاری و نصب منصوبات سرچاهی اشاره نمود.

۱۵- مراجع

۱. آقابگی، و (۱۳۹۷). "تحلیل و ارزیابی پارامترهای موثر بر علل تخریب لوله جدارچاه های آب شرکت آب و فاضلاب استان قزوین"، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست - آب و فاضلاب. دانشکده محیط زیست. دانشگاه آزاد واحد تهران غرب، تهران، ایران
۲. آقابگی. و (۱۳۸۶)، "جزوه کاهش هزینه و بهینه سازی مصرف انرژی در شبکه های آبرسانی"، مرکز آموزش های کوتاه مدت دانشگاه صنعت آب و برق (شهید عباسپور) تهران. ایران
۳. آقابگی. و (۱۳۹۱)، "مصرف بی رویه از آبهای زیرزمینی و تأثیر منفی آن بر مصرف انرژی"، ششمین همایش ملی و نمایشگاه مهندسی محیط زیست، تهران، ایران
۴. آقابگی. و (۱۳۹۲)، "افت سطح آب زیرزمینی دشت قزوین و خسارات وارد بر چاه های آب"، پنجمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، تهران، ایران
۵. آقابگی. و (۱۳۹۳)، "بحران کم آبی و خرابی چاه های آب در مدیریت شهری استان قزوین"، دومین کنفرانس ملی مدیریت بحران و HSE در شریان های حیاتی و مدیریت شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۶. آل خمیس، ر، کریمی نسب، س، آریانا، ف، (۱۳۸۵) "بررسی تاثیر نشست حاصل از تخلیه آبهای زیرزمینی بر تخریب لوله جدار"، مجله آب و فاضلاب، شماره ۶۰،
۷. حسینی. س. ع، (۱۳۸۴)، "برداشت بی رویه آب زیرزمینی، افت سطح آب و نشست زمین در منطقه توس (مشهد)"، نشریه رساناب، شماره ۲۷، شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی، مشهد، ایران
۸. خورسندی آقای. ا.، عبدالی. م، (۱۳۸۵)، "بررسی پدیده فرونشینی زمین دشت همدان با دیدگاه متفاوت، مطالعه موردی: فرونشینی زمین طرح تغذیه مصنوعی جنوب نیروگاه"، مجموعه مقالات دهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت مدرس، ، صفحات ۱۴۱ - ۱۳۵، تهران، ایران
۹. حقیقت. ر، مرسلی. م، (۱۳۸۷)، "نشست زمین در اثر افت سطح آب زیرزمینی در شمال دشت ورامین"، دانشگاه شهید "بهشتی"، تهران، ایران
۱۰. دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا، وزارت نیرو، (۱۳۹۲)، "دستورالعمل احیا، توسعه و بهسازی چاه های آب (شرب و کشاورزی) - نشریه شماره ۶۴۵"
۱۱. رهنما. ح و س میراثی (۱۳۹۵)، "تحلیل و ارزیابی پارامترهای موثر بر فرونشست زمین"، مجله علمی پژوهشی عمران مدرس، شماره ۱
12. Addis, M.A., Choi, X., and Gunning, J., 1998, "The influence of the reservoir stress-depletion response on the lifetime considerations of well completion design." Eurock '98, Vol. 1, Proc., SPE/ISRM, Rock Mechanics in Petroleum Engineering, 441-443.
13. Ataie-Ashtiani, B., Volker, R.E. and Lockington, D.A., July 1999, ' Numerical and experimental study of seepage in unconfined aquifers with a periodic boundary condition ', Journal of Hydrology.
14. Bell, F.G., 1987, Subsidence, ground engineer's reference book, F.G. Bell, ed., 1st Ed., Butterworths and Co. Publishers.
15. Galloway, D. L., Sneed, M., 2013, 'Analysis and simulation of regional subsidence accompanying groundwater abstraction and compaction of susceptible aquifer systems in the USA', Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana



16. Hoffmann, J., Leake, S.A., Galloway, D.L. and Wilson, A.M., 2003, 'Modflow-2000 Ground-Water Model—User Guide to the Subsidence and Aquifer-System Compaction (SUB) Package', U.S. Geological Survey, Arizona, US.
17. Holzer, T.H., 1989, State and local response to damaging land subsidence in United States urban areas. *Engineering Geology*, 27:449-466.
18. Houben, G., (2006). The influence of well hydraulics on the spatial distribution of well incrustations. *Ground Water*
19. Hung, W.C., Hwang, C., Liou, J.C., Lin, Y.S. and Yang, H.L., August 2012, 'Modeling aquifer-system compaction and predicting land subsidence in central Taiwan', *Engineering Geology*.
20. Leake, S.A., February 2016, 'Simulation of Vertical Compaction in Models of Regional Ground Water Flow', *Research Gate*. [Online], Available: <https://www.researchgate.net/publication/253110719>
21. Liu, Y. and Helm, D.C., July 2008, 'Inverse procedure for calibrating parameters that control land subsidence caused by subsurface fluid withdrawal', *Water Resources Research*.



Investigating the damage factors of water well wall pipes in Qazvin province

Vali agha Aghabeygi ^{*1}, Eynollah Ramezani², Mehdi Hoseynkhani³,
Amir Arshad Aghabeygi⁴

1. Vali agha Aghabeygi, v_Aghabeygi@yahoo.com

Abstract

Water wells are the most important source of water supply in Qazvin province, so that more than 99% of the drinking water of the citizens of the province is supplied from deep water wells. It has a wall and if the wall pipe is destroyed, the well becomes unusable. In this article, according to the state of destruction of the wells of the Qazvin water and sewage company during the last 20 years, the factors of destruction of the wall pipe (including: land subsidence, more than the permitted extraction from the well, falling of the earth layers, corrosion and weakening wall pipe, sandblasting, etc.) is identified and evaluated. In this article, by comparing different destruction factors, it is determined that the most important factor in the destruction of water well wall pipe is ground subsidence, and ground subsidence is directly related to the type of soil layers and the amount of groundwater level drop.

Keyword : Failure factors, wall pipes, water wells, Qazvin