تأثیر متقابل قنات و شبکه آب شهری در محدوده خیابان ناصرخسرو تهران

احمد مالکی و ملیحه کنجانی حصاری
مدیر اسبق تامین آب شرکت آب و فاضلاب استان تهران (صاحب تجربه)
کارشناس پژوهش و بهبود بهره‌وری شرکت آب و فاضلاب جنوب غربی استان تهران (نگارنده تجربه)

چکیده

در این مقاله که به شکل تجربه‌ای کسب شده از یکی از خبرگان صنعت آب و فاضلاب نگاشته شده است تأثیر متقابل قنوات و شبکه آب شهری مورد بررسی قرار گرفته است. تجربه ثبت شده مربوط به مشکلات مشاهده شده در محدوده خیابان ناصرخسروی تهران در سال ۱۳۷۶ می‌باشد. پس از بیان تجربه و واکاوی آن، عمده مشکلات قنات‌های موجود در بافت شهری کشور به‌همراه توصیه‌هایی برای کاهش وقوع یا تأثیرگذاری این مشکلات ارائه شده است. این مقاله می‌تواند برای متخصصین و مسئولین در شرکت‌های آب و فاضلاب شهری و روستایی، شرکت‌های آب منطقهای و نیز مهندسین مشاور و پیمانکاری مفید باشد.

کلمات کلیدی: قنات، شبکه توزیع آب، تجربه

The Effect of Interaction Between Qanat and Water Distribution in Naser-Khosro Street of Tehran

Ahmad Maleki[1] and Maliheh Konjani Hesari[2]
1- Former Manager for Water supply, Tehran Water and Wastewater Company
2- Research and Improve Productivity Department, South-West Tehran Water and Wastewater Company

Abstract

In this paper which is written as an experience acquired from one of the experts in water and wastewater industry, interaction between qanats and municipal water network has been investigated. The recorded problems seen in Naser-Khosrow experience is about during year 1997. After representing street in Tehran the experience and reviewing the case, major difficulties of current qanats located in urban areas together with suggestions to reduce occurrence or effects of this problem is presented. This article can be useful for experts and authorities in urban and rural water and wastewater companies, regional water companies and also consulting engineers and contractors.

Keywords: Experience, Municipal water network, Qanat.

۱- مقدمه و بیان مسئله

در کشور ایران که مبدأ پیدایش قنات با قدمتی چند هزار ساله است، قنات‌های بیشماری وجود داشته و دارد و براساس آمار دفاتر وزارت کشاورزی، تعداد قنات‌های ایران قبل از اصلاحات ارضی (دهه ۳۰) حدود ۵۰۰۰۰ رشته و میزان تخلیه آب سالیانه آن‌ها حدود ۱۸ میلیارد مترمکعب ذکر شده است. درحال حاضر تعداد قنات‌های کشور که آمار آن توسط دفتر مطالعات پایه منابع آب وزارت نیرو همه ساله در سایت wrs.wrm.ir منتشر می‌شود نزدیک به ۴۰۰۰۰ رشته تخمین زده شده است. میزان تخلیه سالانه آب توسط قنوات در سطح مملکت درحال کاهش بوده و مقدار آن از ۱۸۱۰۰ میلیون مترمکعب در سال ۳۳-۱۳۳۲ به حدود ۶۳۰۰ میلیون مترمکعب در سال ۹۰-۱۳۸۹ رسیده است که نشانگر کاهش ۳۰ درصدی است. شهر تهران هم جزو شهرهای دارای قنات در ایران است که تعداد قنات‌های واقع در محدوده شهری آن در حال حاضر حدود ۶۰۰ رشته با طول بیش از ۲۰۰۰ کیلومتر می‌باشد. بعد از اجرای شبکه آب شهری و واگذاری انشعابات آب تهران، به‌تدریج قنوات این شهر از رونق افتاد و اکثر آن‌ها بلا استفاده و مسلوب المنفعه شد و آب آن‌ها فقط به مصارف فضای سبز و غیر شرب می‌رسد.

۲- نمونه تجربه: نفوذ آب به داکت انتقال برق و افت فشار در محدوده خیابان ناصرخسرو

۲-۱- شرح مسئله

تماس منطقه برق حوزه خیام با اداره اوقاف تهران در خرداد ماه سال ۱۳۷۶و اعلام مشاهده نشت آب در داکت انتقال برق در خیابان ناصرخسرو شهر تهران. همچنین از گذشته نیز شکایاتی مبنی بر افت فشار آب در مدرسه علمیه مروی (واقع در پایین‌دست محل مشاهده نشت آب) گزارش شده بود. ذکر این نکته ضروری است که با توجه به این‌که در محدوده مورد بحث، شبکه آب به‌صورت حلقوی بوده و از چند جا آب‌گیری انجام می‌شد، افت فشار در شبکه آب شهری چندان محسوس نبود و شکایات مبنی بر افت فشار به‌طور پراکنده واصل می‌شد.

۲-۲- فرضیات اولیه

پس از مطرح شدن مسئله با منطقه مربوطه آب و فاضلاب و تشکیل تیم کارشناسی برای بررسی موضوع، نظریه اولیه به‌این شکل مطرح شد که محدوده وقوع مشکل در بالادست شیر فشارشکن واقع شده و طبیعتاً کم فشار است. همچنین این فرضیه مطرح شد که آب از قنات مهرگرد وارد داکت شده است.

۲-۳- قنات مهرگرد

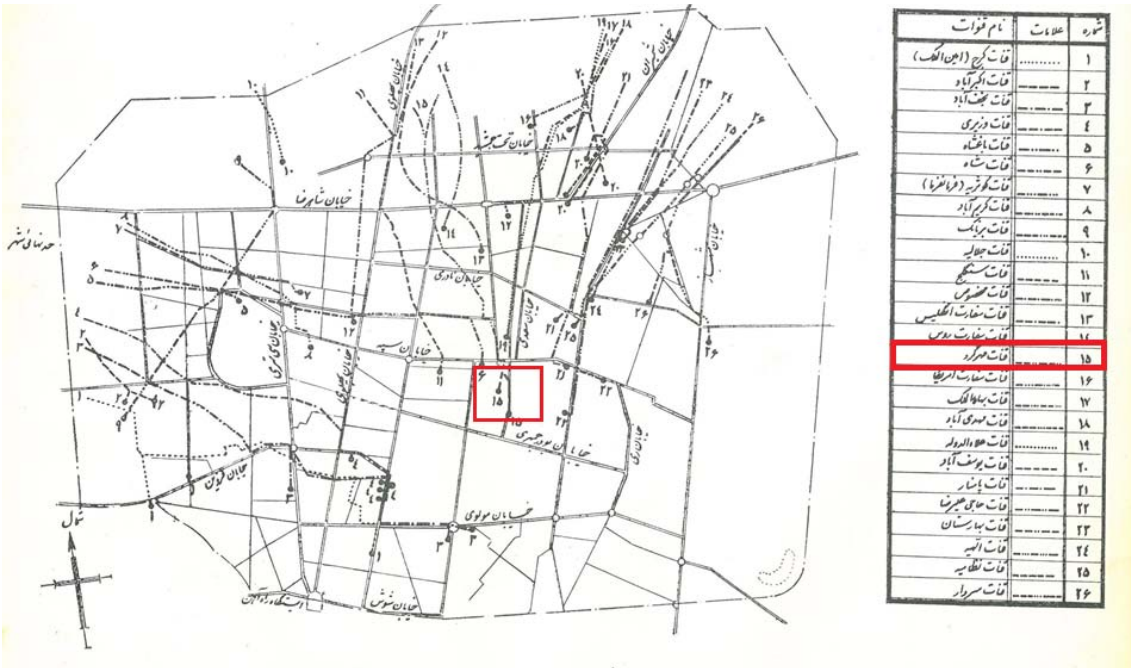
قدیمی‌ترین قنات موجود در تهران قنات مهرگرد است که قدمت آن به بیش از هفتصد سال می‌رسد و نقشی اصلی در تأمین آب شرب اهالی تهران در گذشته خصوصاً دوره صفویه و قاجاریه ایفا می‌کرده است (شکل ۱). حتی آب بازار تهران نیز تا دهه ۱۳۷۰ از همین قنات تامین می‌شد (بازار تا دهه ۱۳۷۰ فاقد شبکه توزیع آب بود).

۲-۴- اقدامات تشخیصی

مقرر شد یک مقنی به داخل داکت شرکت برق فرستاده شده تا احتمال ورود آب از قنات به شبکه برق مورد بررسی قرار گیرد. پس از استخراج نمونه آب نشت پیدا کرده و بررسی آن، دمای نمونه آب کمتر از دمای معمول آب جاری در قنوات تشخیص داده شد. این یافته، فرضیه نشت مستقیم آب از قنات به شبکه برق را تضعیف کرد.

۲-۵- دمای آب در قنوات و شبکه آب شهری

دمای آب زیرزمینی در تهران ۱۵ الی ۲۵ درجه سانتیگراد



شکل ۱- موقعیت قنات مهرگرد در نقشه قنوات تهران قدیم

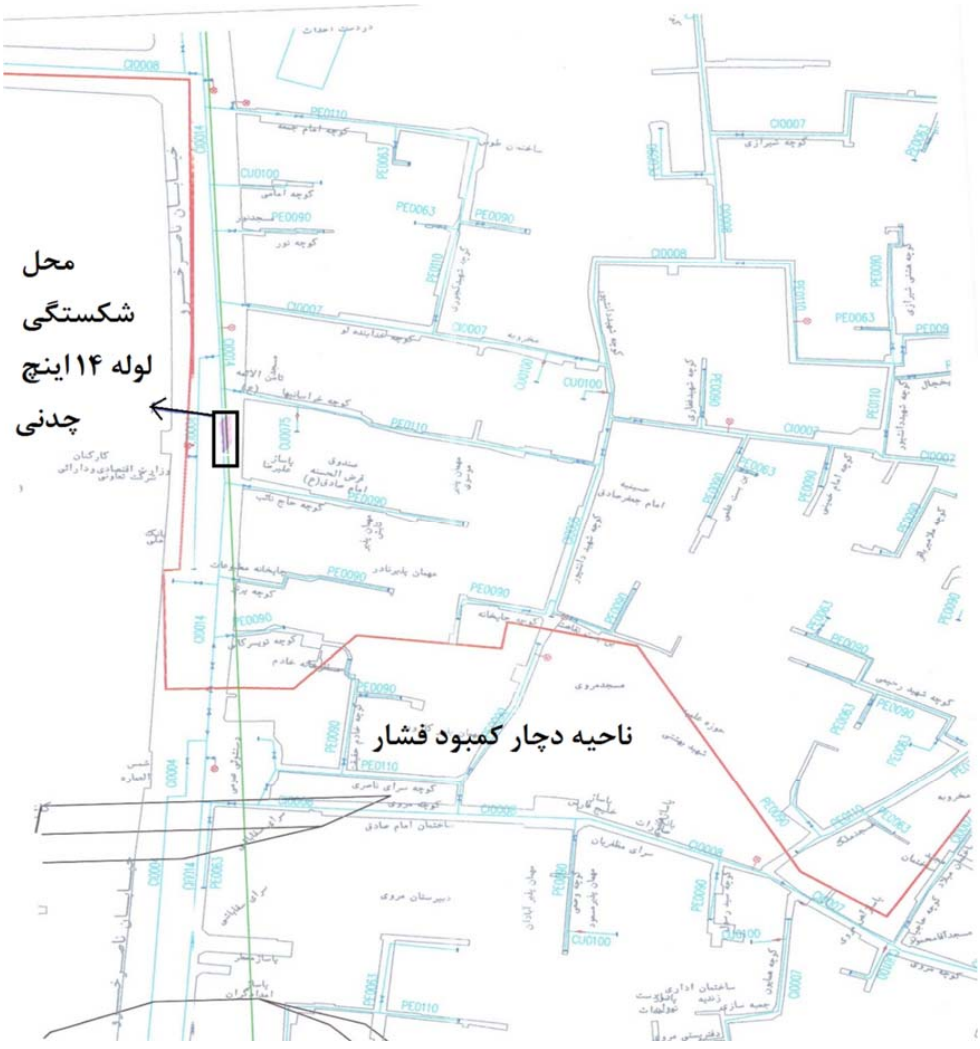
است که مقدار آن در زمین‌های با بافت شن و ماسه کمتر و در زمین‌های رسی زیادتر است. دمای شبکه توزیع آب شهری ۸ الی ۱۲ درجه است و در محل‌هایی که آب چاه‌ها در شبکه تزریق می‌شود دمای آن بیش از ۱۲ درجه و کمتر از ۲۰ درجه سانتیگراد است. شایان ذکر است که دمای نمونه آب استحصالی از درون داکت انتقال برق، ۱۰ درجه سانتیگراد بود.

۲-۶- یافته ها و اقدامات نهایی

با توجه به این‌که قنات مهرگرد در سال ۱۳۷۲ در میدان امام خمینی توسط متروی تهران مسدود شده بود و آب قنات در مجرای جنوبی میدان امام خمینی جریان نداشت، بنابراین حوادث آب و فاضلاب در محدوده مذکور مورد بررسی قرار گرفت. در ماه های قبل، شکستگی لوله چدنی به قطر ۱۴ اینچ در محل خیابان ناصرخسرو روبروی درب وزارت دارائی اتفاق افتاده بود و این احتمال قوی داده شد که آب لوله شبکه آب شهری مدتی در مجرای قنات جریان داشته و این امر باعث تصور مبنی بر نفوذ مستقیم آب از قنات به داکت انتقال برق شده است (شکل ۲). در نهایت با اصلاح شبکه و تعویض لوله های آسیب دیده در محدوده خیابان ناصر خسرو مشکلات مشاهده شده رفع شد.

۲-۷- تأثیر قنات بر شبکه آب شهری

لوله‌گذاری بر روی مسیر قنات بعد از گذشت چندین سال دارای تأثیر روی لوله‌های شبکه آب شهری بوده است.



شکل ۲- موقعیت کلی محدوده حادثه

همان‌گونه که در شکل ۳ مشاهده می‌شود لوله آب بالاتر از کف قنات و داکت انتقال برق هم پایین‌تر از کوره قنات است. شکستگی لوله ابتدا بر روی قنات اثر گذاشته و نشت آب از مجرای قنات هم به داخل داکت برق رخ داده است.

به‌طور کلی تأثیر متقابل قناتها و شبکه آب شهری را می توان در قالب شکل ۴ شبیه سازی کرد. همان‌گونه که در این شکل مشاهده می‌شود از آنجا که جدار قنات‌ها هیچ‌گونه حفاظ و تحکیم ندارد، در صورت نشت آب یا شکستگی لوله‌های آب شهری، بعد از مدتی خالی شدن زیر لوله موجب تخریب مجرای قنات می‌شود و زیر لوله خالی شده در اثر تغییرات فشار آب داخل لوله، لوله‌ها از محل بند جدا شده و آب با فشار زیاد خارج می‌شود. در شکل ۴-۱، لوله دارای نشت آب جزئی است که بعد از مدتی در اثر نشت آب از لوله مجرای قنات ریزش کرده (شکل ۴-۲) و در اثر ادامه ریزش، زیر لوله خالی شده است (شکل ۴-۳). در نهایت به‌علت خالی شدن زیر لوله، دو شاخه لوله درمحل اتصال از هم جدا شده (شکل ۴-۴) و به این ترتیب نشت جزئی در لوله تبدیل به انفصال در آن شده است.

۳- مشکلات عمده قناتهای موجود

الف) قنات‌های پر آب: مجرای این‌گونه قنات‌ها توانایی تخلیه آب تا چند صد لیتر در ثانیه را دارند که این منجر به اشباع و در نهایت تخریب و ریزش در اطراف قنات می شود.

ب) قنات های کم آب:

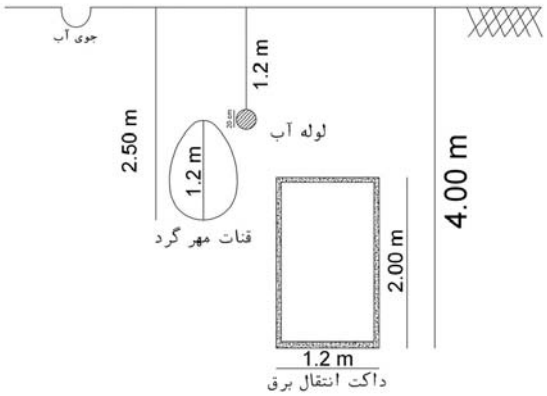
۱) کارهای عمرانی روی قنات‌ها و تبعات آن: به‌طور مثال در مورد تشریح شده در این تجربه به‌علت این‌که احداث ایستگاه امام خمینی در سال ۱۳۷۲ (به روش ترانشه باز) بوده و محور قنات در برخورد به سازه ایستگاه در عمق ۱۲ متر بالاتر از رادیه ایستگاه قرار داشت، در اثر خاک‌برداری کوره قنات در پائین دست مسدود شد.

۲) استفاده از مجاری خالی قنات برای هدایت فاضلاب: از آنجا که قنات‌ها الزاماً به شبکه فاضلاب شهری متصل نمی‌شوند این امر منجر به آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود. به‌طور مثال در اکثر قنات‌ها در غرب و جنوب تهران به‌دلیل برداشت زیاد آب، عمق آب از ۸۰ به ۱۱۰ متر رسیده و قنات‌ها عملاً آب‌دار نیستند و احتمال وقوع مخاطره ذکر شده برای آن‌ها وجود دارد.

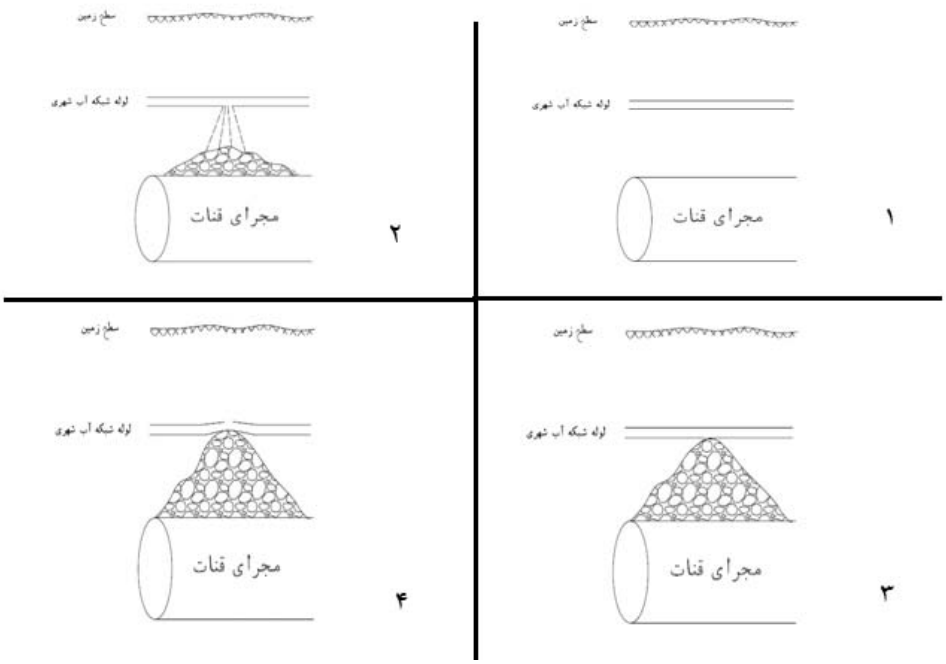
۴- توصیه‌هایی برای کاهش اثرات متقابل قنات‌ها و تأسیسات شهری (با تمرکز بر قنات‌های شهر تهران)

- با توجه به مقوله ذکر شده در خصوص تأثیر نشت و شکستگی لوله‌های آب شهری روی قنات‌ها، باید ترکیبی از فرسوده بودن لوله‌ها و عبور لوله از کنار مجرای قنات به‌عنوان شاخص‌های اصلی اولویت‌بندی اصلاح شبکه در شرکت‌های آب و فاضلاب قرار گیرد و با نشت‌یابی و تعویض لوله‌های فرسوده در مجاورت قنات‌ها، امکان آسیب دیدن قنات و اثر زنجیره‌ای این خرابی روی لوله‌های آب شهری را به حداقل رساند.

- در مطالعات توسعه خطوط مترو باید مسیر قنات‌ها درنظر گرفته شده و سعی شود که مسیر این خطوط با قنات‌ها



شکل ۳- موقعیت نسبی لوله شبکه آب شهری، قنات، و داکت انتقال برق



شکل ۴- نحوه شکستگی لوله‌های شبکه آب شهری در روی مجاری قنوات

برخوردی نداشته و در نتیجه باعث تخریب جدار قنات و هدررفت آب آن نشود. در جاهایی که خط آهن شهری (مترو) از روی قنات عبور می‌کند باید تمهیداتی برای حفظ و تحکیم جدار قنات صورت گیرد.

- جدار قنات‌هایی که در مرکز شهر تهران وجود دارد و بزرگراه‌ها برروی آن‌ها احداث می‌شود نیز دچار ریزش شده و باید ترمیم شود.

- در جاهایی که تونل مترو با کوره قنات برخورد مستقیم دارد باید زهکش ایجاد شده و آب قنات هدایت شود. به‌عنوان مثال در توسعه خطوط متروی تهران از ایستگاه شهید حقانی تا میدان قدس، ۳۳ مجرای آب تخریب شد. پس از ایجاد زهکش‌ها، آب قنات به کانال‌های زرگنده و شهید مجتبایی هدایت شده و دارای پتانسیل بهره‌برداری می‌باشد.

- به‌طور خاص در قسمت‌های کوهپایه که قنات‌ها همواره آب‌دار هستند و در آینده نیز دچار کم آبی نمی‌شوند، باید برای بهره‌برداری مؤثر، ساماندهی جدی صورت گیرد (در حال حاضر ۱۲۰ رشته قنات از سوهانک تا کن دارای چنین مصداقی هستند).

- جداسازی آب شرب و سایر مصارف آب: به‌طور مثال، در قنات مهرگرد برای آب مصرفی تالار وحدت، مجموعه ورزشی حیدرنیا و سایر ساختمان‌های محدوده آن، از آب شرب جداسازی شده و بسیار به‌صرفه است (درحدود ۸۵ درصد صرفه‌جویی). همچنین در دبیرستان البرز نیز به‌همین صورت جداسازی انجام شده است. در خارج از تهران (به‌طور مثال در کاشان و قم) نیز چنین اقدامی صورت گرفته است.

- شناسایی قنات‌ها: ساماندهی قنات‌های تهران تنها به قنات‌های دایر محدود نمی‌شود و باید کلیه قنات‌ها اعم از دایر و بایر خصوصاً به‌منظور درج در لایه‌های GIS، شناسایی شود تا در طرح‌های تفصیلی و صدور مجوزهای لازم برای ساخت و سازها مورد استفاده قرار گیرند.

منابع

مالکی، ا.، و خورسندی آقایی، ا.، (۱۳۸۴)، *قنات در ایران: مطالعه موردی قنوات شهر تهران*، چاپ اول، انتشارات شرکت پردازش (وابسته به شهرداری تهران).