



وزارت
صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

مدیریت زمین شناسی مهندسی، مخاطرات و زیست محیطی
گروه مخاطرات، زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک

بررسی نخستین آسیب های ساختمانی در منطقه پاکدشت



احمد رضا قاسمی

ایمان انتظام سلطانی

آبان ماه ۱۳۸۷

Engeo ۸۷-۹-۱

پیشگفتار:

در پی درخواست مدیر کل دفتر بازسازی و حوادث غیر مترقبه استانداری تهران به شماره ۴۴/۱۳۴۳۸۸ مورخ ۸۷/۸/۲۶ درباره ایجاد خسارت های ساختمانی به ۱۰ واحد مسکونی در منطقه ۴۵ متری سپاه واقع در شهر پاکدشت، اکیپی از کارشناسان مدیریت به منطقه اعزام و در طی دو مرحله در روزهای ۲۶ و ۲۷ آبان ماه از محل بازدید نمودند. که نتیجه مطالعات مقدماتی در مورد این پدیده و علت شکل گیری آنان به شرح زیر می باشد.

مقدمه

شهر پاکدشت در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر تهران و در مسیر جاده تهران - مشهد واقع است. این شهر مرکز شهرستان پاکدشت می باشد و از شمال به شهرستان های دماوند و تهران و از مشرق به شهرستان گرمسار، از جنوب به شهرستان ورامین و از غرب به شهرستان ری محدود است. شهر پاکدشت در منطقه ای با اقلیم خشک واقع است. متوسط بارندگی سالانه آن ۱۶۰ میلیمتر و متوسط سالانه درجه حرارت نیز ۱۷ درجه سانتیگراد می باشد. این شهر در دشتهای نسبتاً هموار واقع است. شهرستان پاکدشت فاقد جنگل بوده و شامل اراضی دشتی و مرتعی است. در قسمتهای شمالی آن تپه ماهورها و ارتفاعات مناطق جنوبی دماوند و تهران قرار دارند و در جنوب آن نیز دشتهای حاصلخیز شهرستان ورامین واقع شده اند و بیشتر این زمین ها شنی - رسی می باشند. این شهرستان با رشد شدید جمعیت در گستره شهری مواجه می باشد که بواسطه آن مساحت زیادی از زمین های کشاورزی تغییر کاربری یافته و از کشاورزی به مسکونی تبدیل شده اند. تبدیل شدن زمین های کشاورزی و عدم وجود سابقه ای از سازه های آبی زیرزمینی مرتبط با آنها مشکلاتی مانند نشست زمین در مناطق شهری را موجب شده است. شهر پاکدشت نیز بواسطه عدم شناسایی مسیر کلیه سازه های زیرزمینی که بیشتر شامل قناتها می باشند و همچنین عدم رعایت اصول ساخت و ساز همانند سایر شهرهای حاشیه ای است و نشست زمین در آن دور از انتظار نمی باشد. در این گزارش به نمونه ای از چنین عارضه ای که شامل نشست تعدادی خانه مسکونی

در شهر پاکدشت است، پرداخته می شود. در شکل ۱ موقعیت عمومی منطقه دارای نشست نشان داده شده است. این محل شامل زمین های کشاورزی است که به تازگی برای ساخت و ساز مسکن تفکیک گردیده است و در غرب شهر پاکدشت واقع است. در شکل ۲ نیز چند نمای نزدیک از خانه های نشست یافته ارائه شده است. نکته قابل ذکر در مورد این منطقه این است که این محل در مرحله شروع ساخت مسکن قرار دارد و لازم است تا مهندسين ناظر ساختمان بر نحوه ساخت آنها و گسترش نواحی مسکونی در این منطقه نظارت بیشتری داشته باشند.



شکل ۱ - موقعیت خانه های دارای نشست بر روی تصویر ماهواره ای



دید ۱



دید ۲



دید ۳

شکل ۲- سه نما از خانه های دارای نشست که در شکل ۱ مشخص شده اند.

خسارات ساختمانی:

اولین بررسی‌ها نشان دهنده پهنه‌ای متشکل از چند خانه مسکونی با طولی حدود ۶۵ متر می‌باشد (شکل ۲). در این خانه‌ها شکاف‌های متعددی در دیوارها و کف دیده می‌شود. باز شدگی این شکاف‌ها در بدترین حالات به یک سانتی متر می‌رسد ولی در دیوارهای حیاط منازل این باز شدگی به میزان بیش از ۲ سانتی متر نیز مشاهده می‌گردد. در این ساختمانها جهت کلی گسترش شکاف‌ها دارای آزیموتی برابر ۳۳۵ درجه می‌باشد. همچنین، در زمین پشت و جلوی این ساختمانها نیز ترک‌هایی قابل مشاهده بودند. گاهی شیب کف قسمتهائی از منازل نیز تغییراتی را نشان می‌دهند. درها و پنجره‌ها به ویژه درهای مجاور حیاط‌ها در تعدادی از منازل گیر داشته و بسته نمی‌شدند. باتوجه به جدول خسارتهای ساختمانی بیشتر این خانه‌ها در محدوده خسارات متوسط تا شدید قرار می‌گیرند (شکلهای ۳ تا ۷).

Risk Category	Degree of Damage	Description of Typical Damage	Approximate Crack Width (mm)	Max. Tensile Strain %
0	Negligible	Hairline cracks		Less than 0.05
1	Very Slight	Fine cracks easily treated during normal decoration	0.1 to 1	0.05 to 0.075
2	Slight	Cracks easily filled. Several slight fractures inside building. Exterior cracks visible.	1 to 5	0.075 to 0.15
3	Moderate	Cracks may require cutting out and patching. Door and windows sticking.	5 to 15 or a number of cracks greater than 3	0.15 to 0.3
4	Severe	Extensive repair involving removal and replacement of walls, especially over doors and windows. Windows and door frames distorted. Floor slopes noticeably.	15 to 25 but also depends on number of cracks	Greater than 0.3
5	Very Severe	Major repair required involving partial or complete reconstruction. Danger of instability.	Greater than 25 but depends on number of cracks	

جدول ۱- خسارات ساختمانی (After Burland et al., ۱۹۷۷ and Boscarding and Cording ۱۹۸۹)



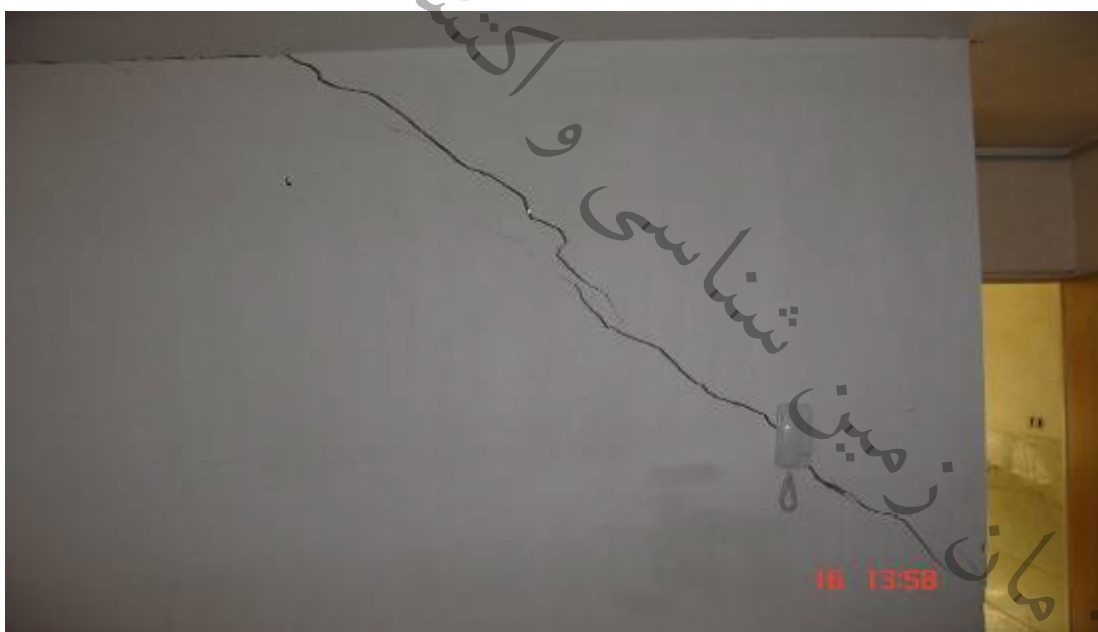
شکل ۳- ترکهای ظاهر شده در زمین پشتی خانه های آسیب دیده



شکل ۴- ترک های موجود در دیوارها



شکل ۵- جدا شدگی کف و گسترش شکاف در دیوار



شکل ۶- نمونه ای از شکاف های ایجاد شده در دیوارهای داخلی ساختمان



شکل ۷- نمونه ای از ریزش و شکاف های دیوار حیاط ساختمان

خانه‌های منطقه همگی دارای چاه فاضلاب جذبی بوده که به گفته مقنی منطقه عموماً تا ۱۵ متری حفر گردیده و حدود ۹ تا ۱۰ متر آن در خاکهای حدوداً ریز دانه و در اعماق بیشتر در خاکهای شنی و احتمالاً بقایای رسوبات رودخانه‌ای حفر شده است و به گفته وی خاک زیر ساختمانها عموماً مرطوب هستند. مشاهدات داخل چاهها و گفتگو با اهالی نشان از این دارد که خصوصاً در خانه‌های میانی که متحمل بیشترین خسارات گردیده‌اند، قسمت پائینی چاه با واریزه‌هایی پر شده و اکنون کف چاه در عمق ۸ متری قرار دارد. علائم ریزش در دیواره چاه تا هشت متری مشاهده نگردیده که نشان از ریزش دیواره چاه در عمق‌های پائین تر دارد.

عکس‌ها هوایی و ماهواره‌ای، دستکاری شدید در منطقه، پر شدن کانالها و زهکشها و احتمالاً نخاله ریزی را نشان میدهد. رطوبت خاک پشت یکی از خانه‌ها در محل نشت لوله آب خانگی کاملاً قابل مشاهده بود (شکل ۸).



شکل ۸- محل لوله و نشت آب از لوله به گفته اهالی مدتها این لوله نشت داشته است.

بررسی علل شکل گیری شکاف ها و خسارات ساختمانی:

با توجه به نوع شکاف ها و شکل گیری ناگهانی آنان در جهتی مشخص و همچنین نوع ریزش مشاهده شده در چاهها رابطه این خسارات ساختمانی با فروریختن بخشی از زمین در زیر این خانه ها در عمقی بیشتر از هشت متر محتمل می باشد. در این رابطه دو فرضیه احتمال بیشتری برای وقوع دارند:

۱. وجود کانال قنات در زیر خانه ها و ریزش بخشی از سقف قنات
 ۲. فرسایش زیر زمینی و خالی شدن بخشی از دیواره های بخش انتهائی چاه های جذبی و فروریختن بخش انتهائی این چاهها بطور همزمان (یا هر فضای زیر زمینی دیگر مانند زاغه)
- مطالعات اولیه آثاری از وجود میله چاه های قنات در منطقه را نشان می داد (شکل ۹) و احتمال وجود قنات در نظر اعضاء تیم اعزامی شکل گرفت . اما در گفتگو با اهالی و مالک سابق این زمینها آنان اطلاعی از وجود چنین قناتی نداشتند. در گفتگو با کارشناس جهاد کشاورزی پاکدشت، ایشان بوجود احتمالی قنات قوه در این منطقه اشاره کردند که در طرح تسطیح سال ۱۳۸۶ میله چاه

های آن تسطیح گردیده است. عکس هوایی سال ۱۹۵۵ آثاری از وجود قنات در مناطق مجاور را نشان میدهند اما با توجه به مقیاس عکس و قدیمی بودن قنات نمی توان با قاطعیت در مورد وجود آن در زیر خانه های منطقه اظهار نظر نمود. برای رسیدن به قطعیت بیشتر در این مورد نسبت به تهیه عکسهای ۱:۲۰۰۰۰ اقدام لازم صورت گرفته است. احتمال نفوذ آب از زهکش های پر شده منطقه، نشت آب از لوله های ساختمانها و چاه های جذبی، قدیمی بودن ساختمان قنات، بارندگی روزهای پیشین، بارگذاری ساختمانها همگی در آماده سازی زمینه ریزش سقف قنات مذکور تاثیر داشته و این ریزش می تواند پیش رونده بوده و به ریزش بخشهای بیشتری از سقف قنات و گسترش آسیبها بیانجامد. در این رابطه انجام مطالعات ژئوفیزیک برنامه ریزی شده می تواند به تائید بیشتر این فرضیه و شناخت مکانیسم گسترش خسارات ساختمانی در منطقه یاری نماید.



شکل ۹- چاله ای که احتمال می رود که از بقایای میله چاه یک قنات قدیمی باشد

در رابطه با فرض دوم قابل ذکر است که تمامی خانه های منطقه دارای چاه فاضلاب جذبی هستند و فاصله میله این چاهها از یکدیگر حدود ۵ متر و یا کمتر می باشد که در قسمت انباری آنها با توجه به حفر بیشتر کناره ها این فاصله کمتر نیز میگردد. از طرف دیگر وجود لنزهای ریز دانه تر در رسوبات رودخانه ای واقع در طبقات زیرین منطقه نیز محتمل است. این رسوبات از پتانسیل فرسایشی بیشتری برخوردارند. از دیگر سو وجود فاضلاب و نشت آب از سطح زمین، نشت آب از لوله های آب و چاه های جذبی، نشت آب از زهکش های طبیعی پر شده مجموعه عواملی می باشند که می توانند به فرسایش زیر زمینی، سست شدن دیواره بین چاه های فاضلاب در قسمت تحتانی چاهها و ریزش همزمان آنها منجر شود که این امر زمینه ساز وارد شدن آسیب به ساختمانها می گردد. پر شدن این چاهها تا عمق ۸ متری و عدم مشاهده خرابی در دیواره چاهها در قسمت فوقانی را می توان دلیلی بر وجود این مکانیسم به حساب آورد.

جدای از مسائل گفته شده در بالا پدیده ای که در منطقه چشم گیر است، ساخت و ساز غیر اصولی ساختمانها بوده که در مواردی حتی اسکلت ساختمانهای مجاور کاملاً به هم متصل می باشند. در ضمن نبود اصول فنی در ساخت پی این سازه ها نیز به چشم می خورد و قرار گیری پی ساختمانها در خاک بکر نیز جای تردید دارد. مجموعه این عامل ها سبب می گردد که حتی پدیده ای محدود مانند نشست ناهمگون زیر پی به شدت در سازه ها نمایان گردد. بنابراین نباید عامل ساخت و سازهای غیر اصولی را در مدل سازی تحلیل آسیب های ساختمانی در این منطقه از نظر دور داشت.

نتیجه گیری و پیشنهادات:

۱. ایجاد آسیب های ساختمانی و شکل گیری این شکاف ها به احتمال زیاد در رابطه با ریزش زمین در عمقی بیش از ۸ متر بوده است.

۲. عواملی مانند وجود حفره های زیرزمینی ناشی از حفر راهرو قنات، چاه های جذبی، ساخت و سازهای غیر اصولی و همچنین نشت آب از سطح زمین، زهکش های پر شده و لوله های آب ساختمانها می توانند از عوامل مستعد ساز این پدیده باشند.

۳. دو فرضیه ریزش سقف قناتی که از زیر ساختمانهای این منطقه عبور می‌نماید و ریزش همزمان بخشهای انتهائی چاه های جذبی در حال حاضر تنها گزینه های ایجاد کننده آسیب های ساختمانی بشمار می‌روند.

۴. در صورتی که ریزش‌ها در اثر ریزش سقف قنات شکل گرفته باشد این امر می‌تواند پیش رونده باشد و به ریزش بخشهای دیگری منجر شود.

۵. ساخت و سازهای غیر اصولی، پی های نامناسب و نشست ناهمگون در اثر وجود خاک دستی عواملی هستند که موجب تشدید آسیب های ساختمانی در این منطقه گردیده اند.

۶. بکارگیری روش های ژئوفیزیکی مناسب در رابطه با شناخت آسیب های ساختمانی و ساز و کار آن توصیه می گردد.

۷. رخداد آسیب های ساختمانی در این ساختگاه اهمیت بررسی های همه جانبه زمین شناسی مهندسی و ژئوتکنیک را پیش از گسترش مناطق مسکونی به مناطق بکر همجوار پر رنگ تر می‌نماید.

۸. برنامه ریزی در جهت کاهش یا محدود ساختن آسیب‌ها یا تصمیم در مورد جابجائی باید پس از مشخص شدن کامل ساز و کار ایجاد کننده رویداد صورت گیرد. بنابراین تا آن زمان باید از هرگونه ساخت و ساز و دستکاری تشدید کننده خسارت ها جلوگیری گردد.