

سازمان برنامه

بررسی فنی مقدماتی

زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قزوین

استان فارس

ذریعاً اکبر مصیبه



omoorepeyman.ir

انجمن تخصصی استاندارد سازی فنی - شماره ۱۰ - مرداد ماه ۱۳۵۱



omoorepeyman.ir

صفحه	مقاله
۱	مرکز زلزله
۱	بزرگی (Magnitude) زلزله
۲	کانون زلزله (Focus)
۲	شدت زلزله (Intensity)
۶	خسارات و تلفات وارده از زلزله
۱۲	لرزشهای پیش‌آیند و لرزشهای پسین (Fore-shocks and after shocks)
۱۶	تفسیرات لرزه‌رزمین
۱۷	سوابق زلزله خیزی منطقه
۲۱	ساخت‌مانها و ابنیه منطقه زلزله زده
۲۲	ساخت‌مانهای خشت و گلی
۲۶	اثر نوع زمین در خرابی ساخت‌مانهای خشت و گلی
۲۸	ساخت‌مانهای سنگی
۴۱	ساخت‌مانهای باطاق گنبدی
۴۴	سقف‌های با تیر آهن و طاق آجری
۴۵	ساخت‌مانهای آجری
۴۵	ساخت‌مان یک طبقه آجری چاه عمیق قیر
۴۶	ساخت‌مانهای مرکز-مهد اشت قیر
۴۹	ساخت‌مان سرایدار
۵۳	ساخت‌مان مرکز-رمانگاه
۵۵	خانه مسکونی و کتور
۵۶	ساخت‌مانهای مرکب



۵۸

اشزلزلله برسایر ابنیه

۵۸

پل بزرگ شاه آباد

۶۰

پل بزرگ فلزی راه قیر - چهرم

۶۰

پل های کوچک بتن آرمه

۶۳

پل های سنگی کوچک قوسی

۶۳

استخر آب از خیره شهرک قیر

۶۶

پایه های چراغها

۶۶

مخازن فلزی مرتفع

۶۶

برج آب شهرک قیر

۶۷

برج های آب ماهی دشت وهنگام

۷۱

خلاصه

خلاصه بزبان انگلیسی



در ساعت ۳:۷۵ دقیقه صبح روز ۲ فروردین ماه ۱۳۵۱ (مطابق ساعت ۶:۰۲ دقیقه و ۴۰ ثانیه بوقت گرینویچ در روز ۰۱ آوریل ۱۹۷۲) زلزله شدیدی در جنوب ایسران در منطقه قیروکارزین فیروزآباد (استان فارس) رخ داد که مساحت بیش از یکصد و پنجاه هزار کیلومتر مربع را با شدتی بیش از IV بلرزش درآورد، در اثر این زلزله بخش قیریگلی ویران شد و به تعداد قریب ۸۵ پارچه آبادی خسارت رسید، تعداد زیادی از قنوات خراب شد و کشاورزی منطقه در معرض خطر قرار گرفت.

از حدود ۳۵۰۰ ساختمان و خانه موجود در منطقه حدود ۳۰۰۰ ساختمان بکلسی خراب گردید و یا بنحوی خسارت دید که دیگر قابل استفاده نمیباشد.
 جمعا در این زلزله بیش از پنجاه هزار نفر تلف گردید.

مرکز زلزله (Epicenter)

در گزارشهای مقدماتی واصله مرکز زلزله بشرح زیر محاسبه گردیده است:
 مرکز بین المللی زلزله شناسی

استراسبورگ (فرانسه) ۲۸/۵۰ عرض شمالی و ۵۲/۷۰ درجه طول شرقی

مرکز ملی زلزله شناسی آمریکا ۲۸/۴۵ " " " " ۵۲/۹۰

بزرگی (Magnitude) زلزله

بزرگی این زلزله برابر گزارش مقدماتی ایستگاههای مختلف بشرح زیر محاسبه شده است:

مرکز بین المللی زلزله شناسی استراسبورگ (فرانسه) ۶/۶

مرکز ملی زلزله شناسی آمریکا ۶/۹

مسکو ۶/۹

مرکز زلزله شناسی آپسالا (سوئد) ۶/۷

مرکز زلزله شناسی تاشکند ۷/۱

مرکز زلزله شناسی هندوستان ۶/۵



کانون زلزله (Focus)

کانون زلزله بر طبق محاسبات مقدماتی مرکزهای زلزله شناسی آمریکا در ۳۳ کیلومتری بوده است .

شدت زلزله (Intensity)

شدت زلزله در بخش قیرود در مناطقی نظیر تنگه روئین که شدیدترین خسارات و تلفات بآنها وارد شده است حدود VIII تخمین زده میشود ولی ملاحظات و قرائن محلی نشان میدهد که در حوالی مبارکه (حدود ۱ کیلومتری جنوب قیر) و دریاگذاران (حدود ۱ کیلومتری غرب قیر) شدت زلزله بیشتر بوده است منتهمی بعلمت اینکه این مناطق فاقد ساختمان بوده اند خرابی ملاحظه نگردید . در این منطقه دیده شد که سنگ پاره‌ها در روی زمین حتی تا میزان ۲ سانتیمتر تغییر مکان داده اند و این پدیده نشان میدهد که شتاب حرکت زمین در این نقاط زیاد بوده است .

در مبارکه با وجودیکه شدت زلزله بیش از شدت در شهرک قیر تخمین زده میشود تلفات بسیار اندک بوده است و از ۷ نفر جمعیت این ده فقط یک نفر کشته شده است ، علت اصلی کمی تلفات در این ده نوع خاص خانه‌هاست که بنام پاشولی معروف است ، پاشولی ساختمانی است که تا ارتفاع حدود یک متر یا دو متر سنگی ساخته شده و از آن به بعد بصورت کپروبا استفاده از شاخه های نخل و سبزه درختان پوشیده شده است ، با وجودیکه تمام ۲۰ دستگاه پاشولی موجود در این ده در اثر زلزله ریخته و خراب شده و تلفات موجب تلفات زیادی نگردیده است ، بهر صورت همانطوریکه گفته شد قرائن موجود نشان میدهد که شدت زلزله در این منطقه بیش از شدت زلزله در شهرک قیر بوده است .

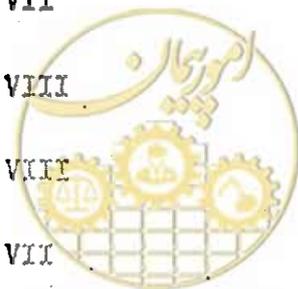
بطور کلی بعلمت آنکه در منطقه زلزله زده فواصل آبادیها از یکدیگر زیاد است و از آنجاکه منطقه محل سکونت ایلات میباشد و در ناحیه وسیعی سکونت اهالی بصورت موقت و سبب استفاده از چادر انجام نمیکرد ، تعیین شدت زلزله از روی آثار وارده بسه

ساختمانها برای قسه تمای مختلف منطقه و خصوصاً " ترسیم خطوط ایزوستیسه بیک منطقه
 زلزله زده عالی است که محس بصورت تقریبی نیزهاری از وقت لازم است زیرا گاه در فواصل
 ۲۰ یا ۳۰ کیلومتر حتی بیک ساختمان و یا بنای کوچک که بتوان از روی آن شدت زلزله را تخمین
 زد مشا هده نمیشود .

بطور کلی آنچه از ملاحظات محلی عاید میگردد شدت زلزله در پاره ای از آبادیها بشرح زیر

قابل تخمین میباشد :

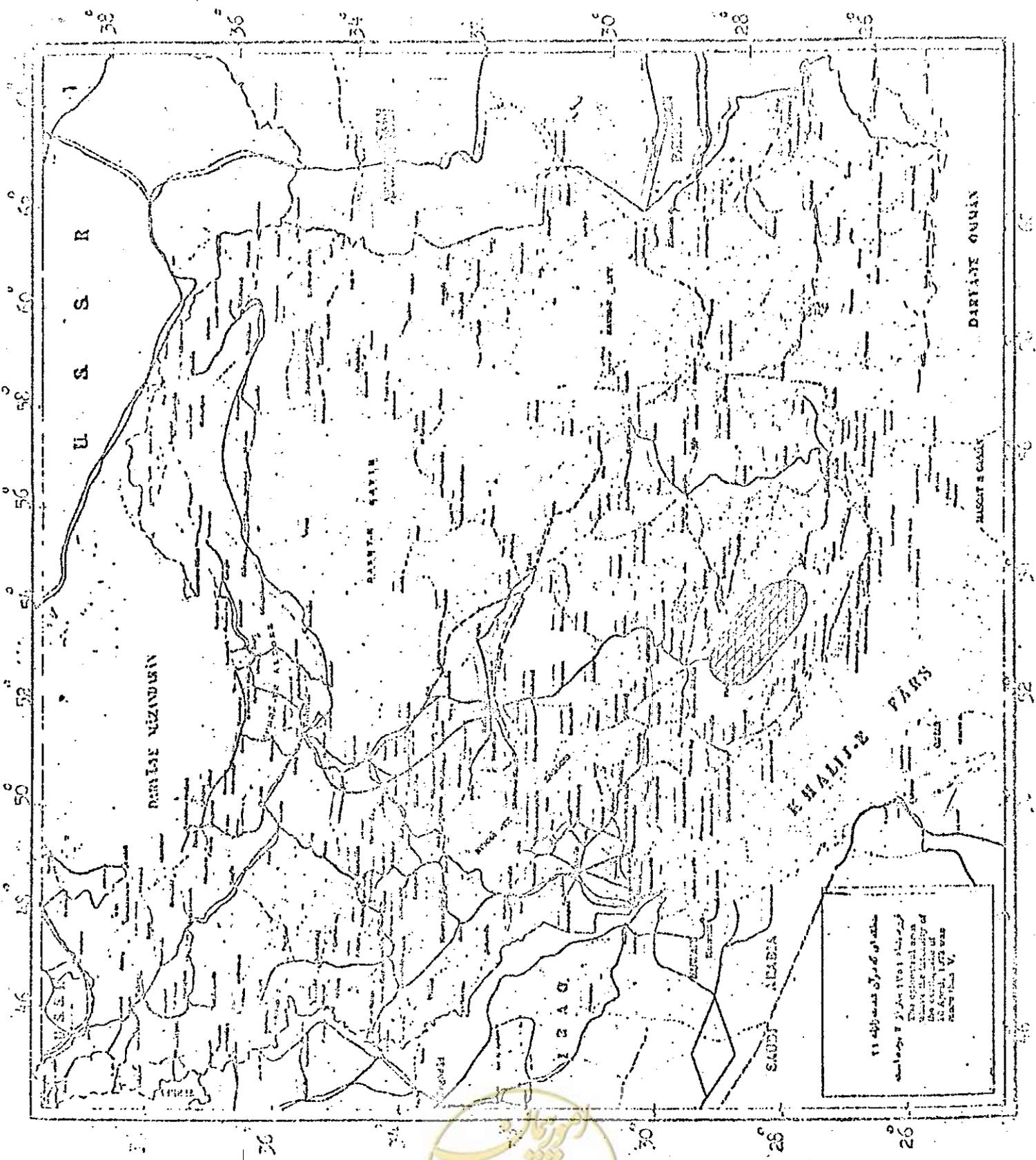
VIII		بخش قیر
IX - VIII		شاه آباد
IX - VIII		مبارکه
VIII-VII		نجف آباد
VI		کرد شیخ
IX - VIII		پاکداران
IX - VIII		سرپیشه
VI		هنگام
VIII		تنگه روئین (تنگ رود ه)
VII- VI		مبارک آباد
VI	کمتر از	کهنویه
VI	کمتر از	سیف آباد
VII		لاغر
VIII		سکه روان
VIII		کرد شول
VII		فسدم



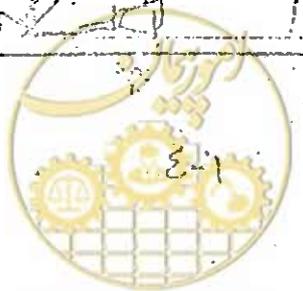
VII	منصورآباد
VII	لیفرجان کهنه
VII	لیفرجان نو
VI	جوکان
VIII- VII	منان
VII	بیان
VIII- VII	عزیزآباد
VIII	گاوکی
VII	نصیرآباد
VII	سرچشمه
VIII	خیرآباد
VIII	منگوبه
VII	هفت آسیاب
VIII- VII	باغ نو
VII	تنگه کله
VIII	مرند
VIII	بریخون
VI	علی آباد

شدت زلزله رامیتوان در فیروزآباد و جهرم در حدود ۷ و در خنج کمی بیش از ۷ تخمین زد و از مجموع آنچه در مورد احساس زلزله در شیراز گفته میشود میتوان گفت که شدت زلزله در شیراز حدود IV بوده است.





این نقشه بر اساس نقشه‌های
 ژئودزی و ژئودزی است
 که در سال ۱۹۵۳ میلادی
 در این منطقه تهیه شده است
 و در این نقشه به کار رفته است
 و در این نقشه به کار رفته است
 و در این نقشه به کار رفته است





©omrotypeyman.ir



عکس شماره ۱ - حرکت سنگ پاره ها در حوالی مبارکه (حدود ۱۵ کیلومتر جنوب قیر)

Plate No. 1- Movement of rocks near Mobarakeh (15 Km. south of Ghir)



عکس شماره ۲ - حرکت سنگ پاره ها در باگذاران (حدود ۴۰ کیلومتر غرب قیر)

Plate No. 2- Movement of rocks in Buzozaran (40 Km. west of Ghir)

خسارات تلفات وارده از زلزله

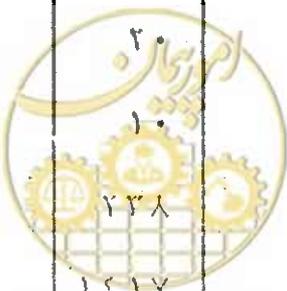
گرچه تخمین خسارت های وارده به کلیه آبادیها و تأسیسات اعم از ساختمانها، قنات و بناها و مراعاتها و غیره با فقدان آمار دقیق میسر نیست لکن از آنجا که ممکن است وجود آماری از خسارت وارده به ساختمانها و همچنین تعداد تلفاتی که در هر نقطه وارد شده است تا حد و حدی برای تخمین شدت زلزله در هر نقطه زمینه ای را بدست دهد (گرچه با توضیحاتی که قبلاً داده شد تعداد تلفات نمیتواند معیار قابل قبولی برای تخمین شدت زلزله باشد) با لطف آقای نامجو (از اداره ریشه کنی مالاریا - استان فارس) آمار مربوط به دست آمده که برای سه بخش قیروکارزین - افزر - و دهات ارضه ذکر میشود در زیر خلاصه ای از آمار مذکور که برای مجموعه سه بخش تهیه شده درج میشود و سپس آمار هر بخش جداگانه ذکر خواهد شد.

نام دهستان	تعداد قریه	تعداد خانوار	جمعیت اولیه	تلفات	مجر و حین	ساختمانهای سالم
قیروکارزین	۳۹	۳۶۲۴	۱۴۹۲۵	۴۳۸۵	۹۶۲	-
افزر	۲۴	۸۱۷	۴۴۲۶	۶۴۱	۳۷۰	۷۷
ارضه	۲۲	۵۴۳	۲۷۷۵	۱۸	۳۸	۲۲۸
جمع	۸۵	۴۹۸۴	۱۷۱۲۶	۵۰۴۴	۱۳۷۰	۳۰۵



آمار مربوط به بخش قیروک - آرزین

ردیف	نام آبادی	تعداد خانوار	جمعیت	تعداد ساختمان	تلفات	مجموعه
۱	ده به	۲۳۸	۱۱۱۷	۲۹۳	۴۵	۱۰
۲	نجف آباد	۴۶	۲۵۳	۳۹	۱۶	۷
۳	خیرآباد	۶۲	۳۳۲	۴۲	۳۶	۱۱۰
۴	سکه روان	۱۲۴	۶۲۷	۱۴۳	۱۵۰	۴۰
۵	کرد شول	۱۶	۹۰	۱۴	۱۱	۹
۶	قیروک	۷۵۰	۴۰۶۸	۸۰۹	۳۰۶۹	۵۴۹
۷	قدم	۵	۱۷	۹	۰	۰
۸	وجشک	۴۳	۱۸۹	۴۷	۲	۴
۹	قاسم آباد	۳۶	۱۷۸	۵۶	۱۴	۶
۱۰	لیفرجان	۱۲۶	۵۸۱	۱۶۹	۵	۴
۱۱	جورکان	۲۲	۱۰۵	۲۳	۱	۳
۱۲	عزیزآباد	۴۱	۱۸۳	۳۲	۳۱	۱۰
۱۳	فخرآباد	۳۴	۲۰۳	۳۴	۱۳	۶
۱۴	کلاوکی	۱۸۱	۸۷۲	۱۸۱	۴۰۰	۱۰۰
۱۵	بیان	۱۷۲	۹۴۱	۱۶۸	۳۰۰	۴۵
۱۶	منصورآباد	۱۲	۶۸	۱۹	۱	۰
۱۷	منال	۵۴	۲۵۴	۵۵	۵۲	۶
۱۸	زیرجوی	۲	۱۰	۵	۲	۱
۱۹	مهرآباد	۴	۲۰	۲	۱	۱
۲۰	آبسکو	۲	۱۰	۵	۰	۰
۲۱	تنگه روئین	۴۹	۲۳۸	۶۱	۵۶	۴۰
۲۲	سارک آباد	۲۶۶	۱۴۱۷	۲۸۶	۲	۲۲

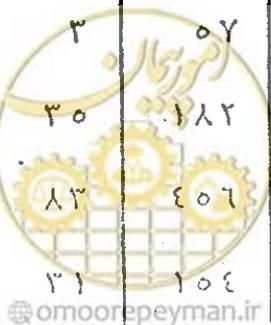


ردیف	نام آبادی	تعداد خانوار	جمعیت	تعداد ساختمان	تلاش	مجموعه
۲۳	شهر بهر	۱۶	۱۰۸	۲۳	۲	۵
۲۴	دوتولغز	۱۷	۹۴	۱۴	۴	۲
۲۵	بریحون	۲۹	۱۶۰	۳۲	۴۰	۷
۲۶	بیدرآباد	۴	۲۰	۴	۲	۱
۲۷	حسن آباد	۱۳	۶۸	۱۲	۰	۲
۲۸	علی آباد	۱۸۲	۸۵۲	۱۷۲	۹	۰
۲۹	آب باد	۱۱	۵۹	۱۴	۸	۰
۳۰	تلاش	۷۰	۳۶۲	۷۱	۲۹	۲
۳۱	خمار	۲۴	۱۱۵	۳۱	۵	۱
۳۲	فتح آباد	۳	۱۷	۳	۳	۱
۳۳	نوهویه	۳۴	۱۵۴	۳۶	۱۲	۱۰
۳۴	نصیرآباد	۱۶	۸۶	۱۲	۵	۵
۳۵	علی آباد بهرمن	۳۵	۱۶۰	۲۷	۱۶	۳
۳۶	سرچشمه	۱۵۴	۶۹۹	۱۴۲	۷۱	۵
۳۷	کرد شیخ	۲۵	۱۵۵	۳۱	۰	۰
۳۸	آب بیدک	۶	۳۱	۱۴	۰	۰
۳۹	آب موردی	۲	۱۲	۲	۰	۰
	جمع	۲۹۲۴	۱۴۹۲۵	۲۱۳۱	۴۳۸۵	۹۶۲



آمار مربوط به نه‌ساخت‌انوار

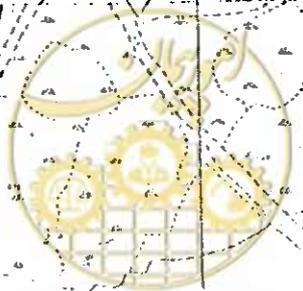
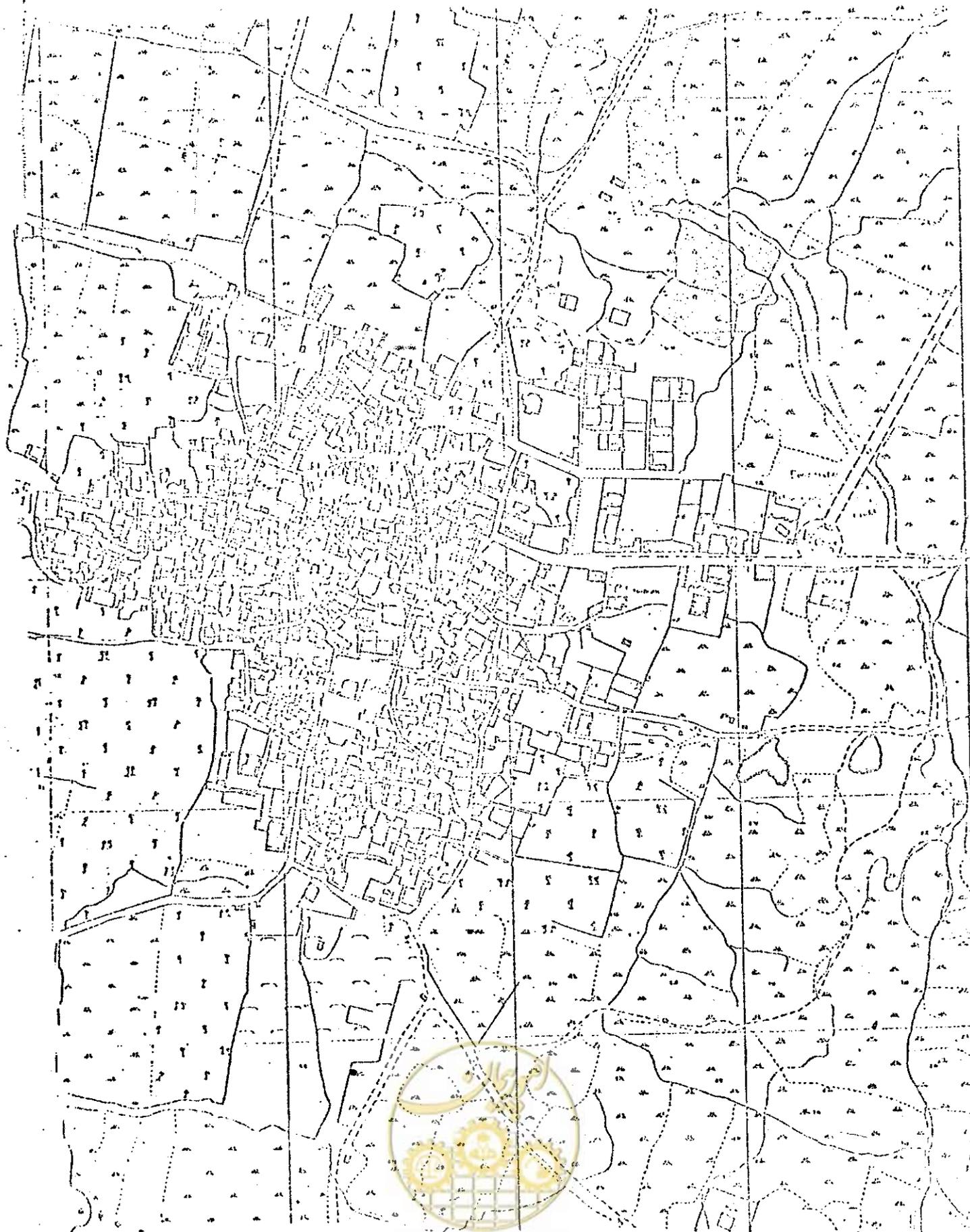
ردیف	نام آبیاری	تعداد خانوار	جمعیت	تعداد ساختمان	تلفات	مجموعه	ساخت‌انهای سالم
۱	شاه‌آباد	۲۷	۱۹۵	۳۹	۸۰	۱۸	
۲	آب‌گرم	۴۴	۲۵۵	۴۸	۲۰	۵	
۳	اوترویه	۱۵	۸۱	۱۷	۱۲	۱۵	
۴	ایزه	۴۶	۲۴۲	۴۴	۶۰	۱۵	
۵	باغ‌نو	۷۹	۴۶۷	۸۶	۷۰	۶۰	
۶	تنگ‌کله	۳۳	۱۸۸	۴۲	۴	۵	۲۵
۷	خوش‌آبجان	۵	۲۹	۵	۵	۴	
۸	دشت‌شور	۲۴	۱۴۴	۲۱	۱۶	۱۵	
۹	مزرعه	۱۶	۹۴	۱۶	۵	۲	
۱۰	شاه‌مومن	۳۱	۱۵۷	۱۲	۶	۰	
۱۱	شرف‌خلیل	۲۷	۱۸۲	۳۶	۶۴	۵۰	
۱۲	شورکویه	۳	۱۷	۳	۰	۰	
۱۳	تشویه	۲۴	۱۲۱	۲۳	۹	۱۲	
۱۴	کردیل	۴۷	۲۳۳	۵۱	۲	۳	۲۴
۱۵	کرکویه	۵۱	۲۶۸	۵۲	۳۱	۲۳	۶
۱۶	کریم‌بیگی	۲۶	۱۲۸	۲۲	۵	۴	
۱۷	کماسنج	۲۸	۱۵۰	۲۸	۴	۱	۱۸
۱۸	مبارکه	۱۲	۵۷	۳	۱	۲	
۱۹	مرند	۳۲	۱۸۲	۳۵	۴۰	۱۰	
۲۰	مظفری	۸۱	۴۵۶	۸۳	۸۰	۲۵	
۲۱	منگویه	۲۸	۱۵۴	۳۱	۴۰	۵	



ردیف	نام آبداری	تعداد خانوار	جمعیت	تعداد ساختمان	تلفات	سرویسین	ساخته شده های سالم
۲۲	نه تن	۲۰	۱۴۶	۳۱	—	۱	۴
۲۳	نیوده	۲۳	۱۱۵	۲۵	۷۰	۵	
۲۴	دفعت آسیاب	۶۵	۳۶۵	۶۲	۸۰	۹۰	
	جمع	۸۱۲	۴۴۲۶	۸۱۵	۱۳۱	۳۷۰	۷۲



The town of Qirz before earthquake



بنا بر کلی ضربه اصلی متعاقب زلزله ای در مدت می‌نیرد که حدود ۲۰ ثانیه قبل از آن حادث شده است و با توجه باینکه در موقع وقوع زلزله عدد زیادی برای ادای نماز صبح بیدار بوده اند از احساس ضربه اول هشیار گشته و بخارج از ساختمانها روی آورده اند و همین امر تعداد تلفات قابل انتظار را تقلیل داده است .

گرچه بعلمت کافی نبودن اطلاعات حاصله از دستگاههای زلزله سنجی و فقدان دستگاهها لازم در حوالی منطقه نمیتوان گفت فعل و انفعالات قبلی منطقه چگونه بوده است ولی آنچه از مصاحبه با ساکنین محل نتیجه میگردد آنستکه منطقه از مدتها قبل خصوصا " از سه ماه قبل از وقوع زلزله اصلی مرتبا " در معرض وقوع زلزله های خفیف بوده است و تعدادی از ایستگاه زلزله ها در گزارشهای مرکز زلزله شناسی جهان ثبت گردیده است و نشان میدهد که از واسطه بهمن ماه ۱۳۵۰ زلزله هایی به بزرگی بیش از ۴ ولی در عمق نسبتا " زیاد در حوالی منطقه فعلی حادث شده است که اهم آن با استفاده از بولتن های مرکز ملی زلزله شناسی کشور آمریکا شرح زیر است :

بزرگی (Magnitude)	عمق کیلومتر	مختصات جغرافیائی مرکز زلزله		زمان وقوع بوقت گرینویچ			تاریخ
		طول شرقی	عرض شمالی	ثانیه	دقیقه	ساعت	
۴/۳	۴۳	۵۰/۸	۲۸/۵	۵۱/۲	۲۱	۱۴	۹ فوریه ۱۹۷۲ (۵۰/۱۱/۲۰)
۴/۱	۴۹	۵۰/۹	۲۹/۵	۱۶/۲	۴۰	۱۶	۱۰ فوریه ۱۹۷۲ (۵۰/۱۱/۲۱)
۴/۷	۴۵	۵۲/۶	۲۸/۵	۶/۶	۶	۸	۲ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۱۴)

همچنین مرکز زلزله شناسی تاشکند وقوع زلزله هایی را در تاریخ ۲ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۱۴) اولی در ساعت ۸ و ۱۰ دقیقه و ۵۰ ثانیه و دیگری در ساعت ۱۱ و ۱ دقیقه و ۶ ثانیه در ایستگاه منطقه اطلاع میدهد که بزرگی آن ۴/۷ بوده است .

لرزشهای پسین که پس از زلزله روی داد، تعداد زیادی است که به علت آنکه پس از وقوع زلزله بلافاصله اقدام به نصب دستگاههای زلزله سنجی در منطقه نشد، است نمیتوان به تعداد مشخصات همه آنها آگاهی داشت و تنها با استفاده از پایگاههای مورد دسترس به پاره ای از این لرزشهای پسین میسر است و اضافه بر آن چند روز پس از وقوع زلزله دود دستگاه شتاب سنج (Accelerograph) متعلق به قسمت زلزله شناسی اهریال کالج دانشانه لندن که یکی برای انجام پروژه مشترک با دانشگاه مشهد در دست بیاض و دیگری برای انجام پروژه مشترک با سازمان زمین شناسی در تهران بود در دسترس نصب گردید و تعدادی مورد اربدست آمده است، از ۲۳ مورد که از شتاب سنج دانشگاه مشهد که توسط آقای دکتر نیازی معاون دانشگاه نصب گردید بدست آمده است و نمودار دارای شتابی بیش از ۲۰ درصد شتاب ثقل زمین میباشد.

تعدادی از لرزشهای پسین که بزرگی آنها بیش از ۱ می باشد و توسط پایگاههای مختلف ثبت گردیده است و در بولتن های مرکز ملی زلزله شناسی آمریکا درج گردیده است بشرح زیر میباشد :



بزرگی (Magnitude)	مختصات جغرافیایی مرکز زلزله		زمان وقوع بوقوت کرنیومید			تاریخ
	طول شرقی	عرض شمالی	ثانیه	دقیقه	ساعت	
۴/۹	۵۲/۹	۲۸/۴	۳۱/۵	۳۴	۲	۱۰ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۲۱)
۳/۹	۵۲/۶	۲۸/۴	۵۷/۳	۳۷	۳	"
۴/۶	۵۲/-	۲۸/۳	۱۵/۵	۳۶	۴	"
۴/۶	۵۲/۱	۲۸/۳	۵۱/۸	۳۳	۸	"
۴/۱	۵۲/۹	۲۸/۲	۵۶/۵	۳	۹	"
۴/۱	۵۲/۵	۲۸/۵	۴۵/۸	۴۶	۹	"
۳/۹	۵۳/۲	۲۸/-	۵۸/۸	۴۶	۱۰	"
۴/۶	۵۳/۱	۲۸/۳	۳۴/۳	۳۵	۱۴	"
۴/۷	۵۲/۹	۲۸/۴	۷/۵	۲۷	۲۰	"
۴/۳	۵۳/۱	۲۸/۳	۳۸/۹	۵۱	۵	۱۲ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۲۳)
۱/۵	۵۳/۱	۲۸/۳	۴۰/۸	۳۷	۱۸	"
۴/۳	۵۳/-	۲۸/۴	۴۸/۷	۳۱	۲۲	"
۵/-	۵۳/-	۲۸/۴	۴۹/۹	۷	۲۳	"
۴/۵	۵۳/-	۲۸/۳	۱۰/۳	۳۷	۱۸	۱۳ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۲۴)
۴/۳	۵۲/۷	۲۸/۳	۳۱/۶	۴۴	۲۳	۱۶ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۲۱)
۴/۵	۵۲/۹	۲۸/۳	۳۲/۴	۱۱	۲۱	۱۷ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۲۲)



بزرگی magnitude	مختصات جغرافیایی مرکز ازلک		زمان وقوع بوقوت گریزین			تاریخ
	طول شرقی	عرض شمالی	ثانیه	دقیقه	ساعت	
۴/۱	۵۲/۴	۲۸/۵	۹/۴	۳۳	۱۴	۱۹۷۲ آوریل ۲۱ (۵۱/۲/۱)
۴/۶	۵۲/۲	۲۸/۷	۶/۶	-	۲	۱۹۷۲ آوریل ۲۳ (۵۱/۲/۳)
۴/۲	۵۲/۲	۲۸/۳	۱۵/۲	۲۸	۲۲	"
۴/۶	۵۲/--	۲۸/۵	۹/۳	۴۱	۱۴	۱۹۷۲ آوریل ۲۴ (۵۱/۲/۴)
۵	۵۲/۲	۲۸/۴	۱۴/۸	۲۱	۱۳	۱۹۷۲ آوریل ۲۵ (۵۱/۲/۵)
۴/۹	۵۲/--	۲۸/۳	۲۱/۱	۴	۱۶	۱۹۷۲ آوریل ۲۶ (۵۱/۲/۶)
-	۵۲/۴	۲۸/۳	۲۴/۵	۵۹	۴	۱۹۷۲ آوریل ۲۷ (۵۱/۲/۷)
۵	۵۲/۶	۲۸/۴	۵۲/۶	۵۹	۱۰	۱۹۷۲ آوریل ۲۸ (۵۱/۲/۸)



ملاحظات محلی که بلافاصله پس از وقوع زلزله صورت گرفت بطور روشن و ضریح وجود گسل (Fault) کاملاً مشهودی را در روی زمین نشان نمیدهد و شاید به علت پستی و بلندیهای منطقه و صعوبت راهها و همچنین پوشیده بودن جلگه و دشت با علف و درختان امکان این ملاحظه دست ندارد .

در پاره ای از قسمت ها شکافهای مداومی در سطح زمین در منطقه بسیار وسیعی ملاحظه شد (نظیر منطقه مبارکه و یا تنگ روئین) که بیشتر از نشست (Slump) حکایت میکند تا گسل (Fault) و چه بسا بررسی عمیق تر وجود گسلی را که همراه با این زلزله ایجاد شده باشد در این منطقه روشن سازد .

آقای دکتر نژاد رئیس بخش زمین شناسی دانشگاه پهلوی شیراز در گزارش مقدما تفسیری خود که پس از زلزله تهیه کرده اند اشاره به گسل جدید در راه قیربنگام مینمایند که امتداد آن را N280 و تغییر مکان قائم آن را حدود ۵ سانتیمتر ذکر مینمایند .

همچنین آقای دکتر فرهودی از بخش زمین شناسی دانشگاه پهلوی وجود گسل قدیمی را در نزدیکی قیرباد آوری میکنند که در امتداد N10 میباشد ، گرچه ملاحظات محلی هیچگونه فعل و انفعال جدیدی را در این گسل نشان نمیدهد لکن بنا بر گزارش آقای دکتر فرهودی این گسل ممکنست در آتیه فعال باشد و باین جهت ایشان تغییر محل شترک قیر را توصیه مینمایند .

گذشته از موارد فوق هیچگونه اطلاع و ملاحظه محلی که مؤید ایجاد گسلی در اثر زلزله اخیر قیر باشد صورت نگرفت .

علاوه بر نشستهای که در ناحیه مبارکه و در حوالی تنگ روئین ملاحظه شد ریزشهای زیادی در قسمت های مختلف منطقه در کناره کوه ها دیده شد که معرف شدت زیاد زلزله در این قسمت ها میباشد .



همچنین در اثر زلزله دره بزان آب پاره ای از قنات ششیراشی حاصل شد و آب تعدادی از قنات کم و زیاد شد، کم شدن و یا قطع آب پاره ای از قنات اکثر مسدودت خراب شدن پناهگاه صورت گرفت و احیاناً " ششیرات سطح آب زیرزمینی نیز ممکنست در کم شدن و یا زیاد شدن آب قنات مؤثر بود، باشد.

سوابق زلزله خیزی منطقه

بطوریکه شواهد گذشته تاریخی نشان میدهد منطقه از قدیم در معرض زلزله های شدید بوده است، هنوز خرابه های شهر قیرودیمی که در حدود ۵ کیلومتری قیرودیمی قرار دارد (وسالین سال قبل در اثر زلزله بکلی ویران گردیده است) در محل موجود است و بطوریکه تا و امروزه مر نشان میدهد در این محل در قدیم شهر نسبتاً " بزرگی موجود بوده است که اینک جز خرابه های از آن باقی نمانده است. (۱)

(۱) - مطالعه کتابهای تاریخی نشان میدهد که قیرودکارزین در قدیم شهر بوده

است.

در فارسنامه ابن بلخی که در سال ۱۰۵ هجری قمری تألیف شده است در زیر نام کارزین و قیرودبزر (مقصود بلوکی است که اکنون افزرگفته میشود) چنین مینویسد:

" کارزین شهرکی نیکو بود ست و از بسیاری ناکم خراب شد ست و قیرودبزر و شهرک است کی با کارزین رود و همه گرمسیر ست و آب آن از رود شکان خورود و درختستان خرما ست و با کارزین قلعده محکم است و آب در زد کی کرده اند کی از رود شکان آب بقلعه میبرند و درم و کاربان از این اعمال است."



زلزله هاییکه از سال ۱۹۳۰ ببعده در منطقه حاصل شده است (بین طول
جغرافیائی شرقی تا ۴۵ شرقی و عرض جغرافیائی ۲۸ شمالی تا ۲۹ شمالی) بالطف
آقای James F. Law از مرکز ملی زلزله شناسی آمریکا جمع آوری گردید و در
جدول ملاحظه میشود .

همچنین در فارسنامه ناصری که زمان ناصرالدین شاه قاجار توسط میرزا حسن
حسینی فسائی تألیف شده است در تذکره حوادث سال چهارم هم تا هفدهم
هجری قمری (یعنی بیش از ۳۳۰ سال قبل) می نویسد :

" چون خبر استیلاى سعد ابن ابى وقاص بر عراق عجم به بحرین رسید علاء بن
حضرى والى بحرین بی اجازه از مصدر خلافت از سران سپاه بحرین و عمان که
در تحت اقتدار او بودند بیورش به جانب فارس را درخواست نمود و تمامی امراء لشکر
رای علاء را پسندیدند و چندین کشتی بزرگ و کوچک را فراهم آوردند و در سال
هفدهم هجری علاء حضرى لشکری از شجاعان عرب را انتخاب فرموده و جارود بن
مصلا را بر جماعتی و سوارین همام را بر جمعی و خلید ابن منذر را بر فوجی امیر نمود
و امارت همه را بر خلید بن منذر گذاشت و لشکر عرب را بر کشتیها نشانیدند و از دریا
بسواحل فارس رسانید . "

خلاصه تا آنجا که میگوید " در این وقت لشکر لارستان و قال و قبر و کارزین و قومستان
در شهر جهرم اجتماع داشتند و عثمان بن ابی العاص ثقفی بقصد شکست لشکر
عجم و تسخیر جهرم از بلوک دشتستان و دشی و دزگاه گذشته قصبه خنج و قصبه
انزرو شهر کارزین را مسخر داشت و مال المسالمة گرفت و لشکر عجم از جهرم بجانب
کارزین سپاه عرب را استقبال نموده شکست فاحش یافته پراکنده شدند . "

و نیز در همین کتاب اخیر تعدادی نویسندگان و مشاهیر را ذکر میکنند که اهل قیرو
کارزین بوده اند از جمله شیخ محمدالدین محمد بن یعقوب صاحب کتاب لفست
معروف به " فارس " که در کارزین ولادت یافته است و این نشان میدهد که این
منطقه در قدیم دولت بزرگان و مشاهیر بوده و مرکزیتی داشته است .

بزرگی (Magnitude)	مختصات جغرافیایی مرکز آسمان		زمان وقوع و مدت کرنش			تاریخ
	طول شرقی	عرض شمالی	ثابت	دقیقه	ساعت	
	۵۴/۰۰۰	۲۹/۰۰۰	۲۷/۰	۵۶	۹	۱۹۲۰ آوریل ۱۵
	۵۲/۲۵۰	۲۸/۵۰۰	۲۶/۰	۵۵	۲۱	۱۹۵۴ ژانویه ۱۵
	۵۲/۵۰۰	۲۸/۰۰۰	۰۷/۰	۱۶	۱۹	۱۹۵۵ آوریل ۱۸
	۵۲/۷۵۰	۲۸/۰۰۰	۵۴/۰	۴۴	۱۶	۱۹۵۶ مارس ۹
	۵۲/۷۵۰	۲۸/۰۰۰	۲۵/۰	۱۴	۱۴	۱۹۵۶ مه ۱۹
	۵۲/۵۰۰	۲۸/۰۰۰	۲۰/۰	۴۹	۴	۱۹۵۷ مارس ۲۶
	۵۲/۶۱۰	۲۸/۵۱۰	۰۵/۰	۳۶	۱۱	۱۹۵۷ سپتامبر ۵
	۵۲/۰۰۰	۲۹/۰۰۰	۲۶/۰	۳۶	۴	۱۹۵۸ آوریل ۲۹
	۵۲/۵۰۰	۲۸/۵۰۰	۲۰/۰	۷	۷	۱۹۶۰ فوریه ۴
	۵۲/۵۰۰	۲۸/۰۰۰	۲۰/۰	۳۳	۳	۱۹۶۰ ژوئیه ۱۹
	۵۲/۲۰۰	۲۸/۴۰۰	۲۷/۶	۳۶	۸	۱۹۶۰ سپتامبر ۲۵
	۵۲/۴۰۰	۲۸/۱۰۰	۴۳/۶	۴۷	۰	۱۹۶۳ مه ۲۹
	۵۲/۲۰۰	۲۸/۱۰۰	۳۳/۵	۲۷	۴	۱۹۶۳ اوت ۱۰
	۵۲/۶۰۰	۲۸/۲۰۰	۱۰/۰	۳۳	۹	۱۹۶۴ اوت ۱۹
	۵۲/۷۰۰	۲۸/۲۰۰	۱۳/۹	۲۰	۱۵	۱۹۶۴ اوت ۱۹
	۵۲/۷۰۰	۲۸/۳۰۰	۱۷/۹	۴۰	۲۲	۱۹۶۴ اوت ۱۹
	۵۲/۶۰۰	۲۸/۱۰۰	۵۰/۳	۸	۵	۱۹۶۴ اوت ۲۰
	۵۲/۶۰۰	۲۸/۲۰۰	۴۷/۷	۳۹	۵	۱۹۶۴ اوت ۲۰
	۵۲/۹۰۰	۲۸/۷۰۰	۴۸/۳	۵۴	۲۲	۱۹۶۴ اوت ۲۰
	۵۲/۵۰۰	۲۸/۳۰۰	۱۷/۰	۵۹	۷	۱۹۶۴ اوت ۲۱

بزرگی (Magnitude)	مختصات جغرافیائی مرکز زلزلہ		زمان وقوع بوقت گرینویچ			تاریخ
	طول شرقی	عرض شمالی	ثانیہ	دقیقہ	ساعت	
	۵۲/۸۰۰	۲۸/۱۰۰	۵۸/۰	۲۵	۵	۱۱ دسامبر ۱۹۶۴
	۵۳/۳۰۰	۲۶/۰۰۰	۵۸/۹	۴۸	۱۲	۱۱ دسامبر ۱۹۶۴
	۵۲/۶۰۰	۲۸/۹۰۰	۰۰/۰	۵۴	۱۰	۲۴ ژوئن ۱۹۶۵
	۵۳/۶۰۰	۲۸/۲۰۰	۵۰/۷	۰۷	۲	۲ دسامبر ۱۹۶۶
	۵۳/۶۰۰	۲۸/۲۰۰	۵۴/۰	۵۷	۱۰	۱۰ ژوئیه ۱۹۶۷
	۵۳/۱۰۶	۲۸/۴۴۱	۳۱/۲	۴۸	۱۳	۱۴ سپتامبر ۱۹۶۸
	۵۳/۱۵۲	۲۸/۳۶۰	۲۲/۷	۲۰	۱۹	۱۴ سپتامبر ۱۹۶۸
	۵۳/۱۶۵	۲۸/۳۲۶	۵۸/۷	۱۴	۶	۱۵ سپتامبر ۱۹۶۸
	۵۳/۲۲۱	۲۸/۳۵۱	۳۸/۲	۱۲	۲۲	۱۹ سپتامبر ۱۹۶۸
	۵۳/۱۱۹	۲۸/۲۵۵	۵۶/۰	۳۵	۲۳	۱۹ سپتامبر ۱۹۶۸
	۵۳/۰۷۶	۲۸/۲۵۱	۳۴/۱	۴۳	۱۷	۱۲ مارچ ۱۹۶۹
	۵۲/۲۶۵	۲۸/۵۴۲	۱۶/۷	۱۲	۳	۱۱ مئی ۱۹۷۰
	۵۲/۲۶۷	۲۸/۱۶۶	۴۴/۵	۳۰	۰	۲۵ اوت ۱۹۷۱



ساختمانها را بنیاد منطقه زلزله زد

در منطقه زلزله زد ساختمان مهم ویسا ساختمانی که با اسکلت فلزی و بابتن آرمه ساخته شده باشد دیده نشود، نوع ساختمانهای مسکونی و معمولی منطقه اعم از ساختمانهای شهرک قیرویه ها و آبادیها دیگر درجه اول از خشت و گل و یاسنگ لاشه و پاملات گل ساخته شده است و سقف ها اکثر از چوب قشر ضخیم از گل میباشد. در مواردی نیز سقف ها با تیر آهن و طاق ضریبی ساخته شده است که بر روی دیوارهای خشت و گلی ویسا سنگی قرار گرفته بوده است.

تیرهای چوبی سقف ها عموماً "از نصف بدنه درختهای نخل که در فواصل نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند تشکیل کرده بر روی این چوبها قشر ضخیم گل ریخته شده است. در باره ای از موارد از بدنه و یا شاخه های کج و معوج درختان به طور طبیعی بعنوان تیر حمل سقف استفاده شده است که با جزئی حرکتی قابلیت تغییر شکل را دارند.

در درجه دوم ساختمانهای موجود در منطقه از دیوارهای آجری با سقف تیر آهن و طاق ضریبی آجری ساخته شده است و این نوع ساختمانها خصوصاً "در شهرک قیرویه نظیر تعداد قابل توجهی بوده اند. همچنین تعدادی از این نوع ساختمانها که در قیرویه ساخته شده اند بصورت مرکب از دیوارهای حمل آجری و ستونهای فلزی و با سقف تیر آهن و طاق ضریبی آجری میباشند که در اثر زلزله خراب گردیده اند.

قسمت عمده ساختمانهای شهرک قیرویه و طبقه بنا شده و همانطوریکه گفته شد خرابی در این بخش بیش از سایر نقاط بوده است و تقریباً همه این ساختمانها خراب گردیده اند.

ابنیه هیندسی موجود در منطقه زلزله زد محدود میباشد و عبارتست از:

— تعداد سه عدد برج آب فلزی که به ترتیب در راهی دشت (حدود ۶۰ کیلومتری

قیرویه و راز مرکز زلزله) — قیرویه هنگام قرار گرفته است.

پل بزرگ زه دهانه بطول ۳۰۰ متر که بین کیلومتر ۲۳ و ۲۴ راه قیریه خنج ساخته شده است. پایه های این پل از ستونهای بتن آرمه است و تیرهای دهانه های اصلی از بتن پیش تنیده میباشد (این پل در نقطه ای قرار گرفته است که میتوان گفت شدت زلزله در آن نقطه حداکثر بوده است) .

— پل بزرگ فلزی راه قیریه جهرم (این پل در ۳ کیلومتری قیرود نقطه ای قرار گرفته است که شدت زلزله در آن نقطه حدود VI تخمین زده میشود) .

— پلهای کوچک بتن آرمه با پایه های بتن و سنگی در راه قیریه خنج (این پلک ها در منطقه شدید زلزله واقع بوده اند) .

— پلهای کوچک سنگی قوسی و بالا خره دیوارهای سنگی حائل پلها (در نقاطی که میتوان گفت شدت زلزله در آن نقاط حداکثر بوده است) .

بطور کلی خسارات وارد به ابنیه مهندسی خیلی کم بوده است و خسارت اصلی به ساختمانهای خشت و گلی و سنگی منطقه وارد آمده است ساختمانهای آجری نیز شدت صدمه دیده و عموماً خراب گردیده و موجب تلفاتی گشته اند .

ساختمانهای خشت و گلی

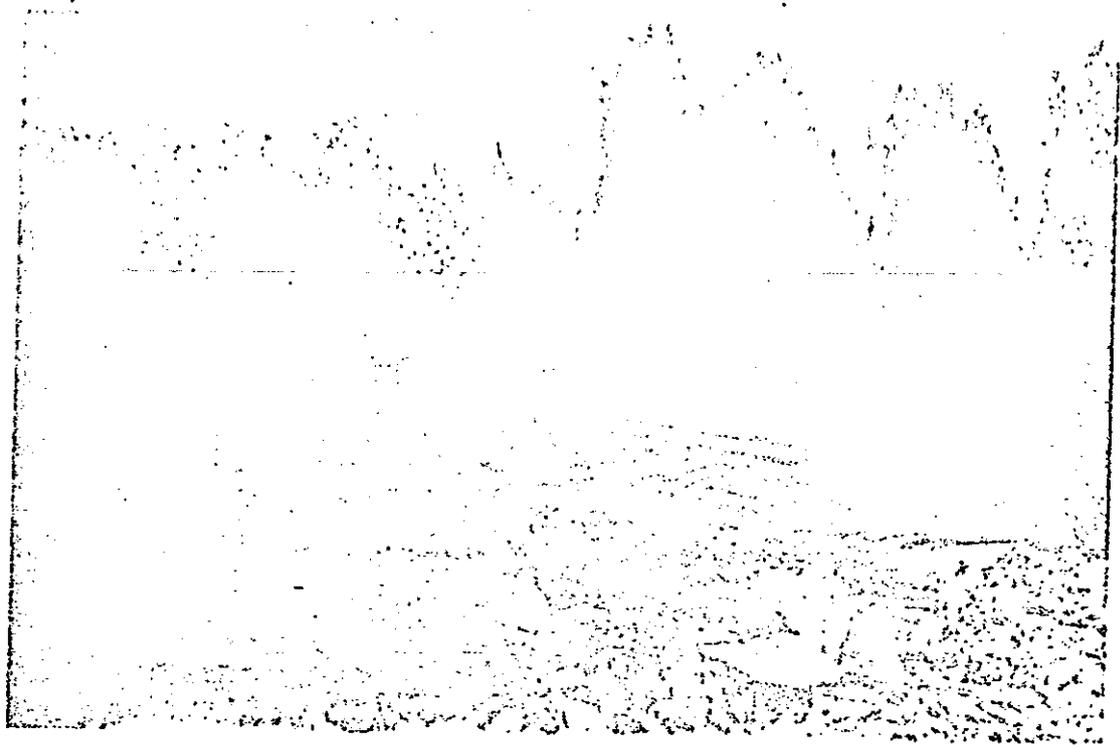
بطوریکه گفته شد تعداد عمده ساختمانهای منطقه زلزله زده از خشت خام ساخته شده است و این نوع ساختمانها همانطوریکه انتظار می رود در زلزله اخیر شدیدترین صدمه را دیده و موجب قتل نفوس زیادی گشته اند .

دیوارهای این نوع ساختمانها از خشت خام و ملات گل ساخته شده و گاه فقط نمای خارجی ساختمان از آجر و ملات ضعیفی پوشش گردیده است. پوشش سقف های این ساختمانها اغلب از تیرچوبی و گل میباشد و غالب اینکه گاه این نوع ساختمانها با تیر آهن و طاق ضربی پوشش شده است باین ترتیب که تیرهای آهن را بر روی دیوارهای خشتی قرار داده و ناصبنا آنها را با طاق آجری پر کرده اند و با اصطلاح تاحدودی از ساختمان

سنتی دهات که دارای سقف چوبی و قشر خشتی از گل و یا بصورت کندی و یا استوانه ایست
فاصله گرفته شده است .

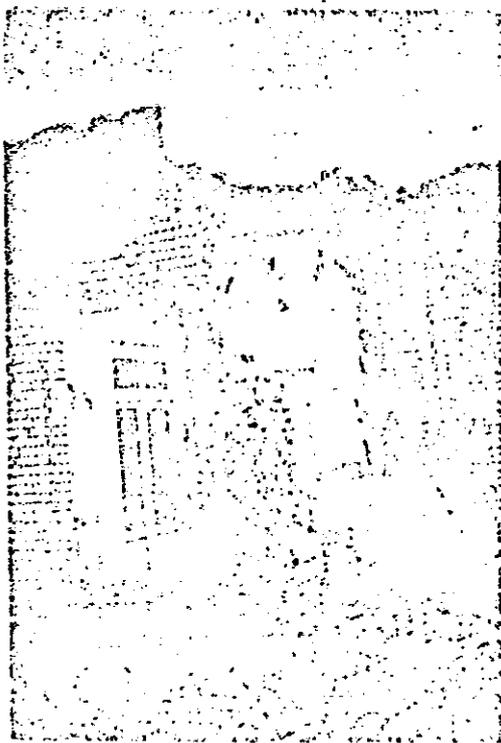
نمونه ای از ساختمان خشت و گلی که در اثر زلزله خراب گردیده است در کنار پسل
شاه آباد (عکس ۱) ملاحظه میشود. سقف این ساختمان از تیر چوبی است و در قسمتی
سقف از آل پنس آرمه تشکیل یافته است. ساختار سقف در زلزله های خشتی قرار گرفته
است و منبع آب سنگینی در روی آن گذارده شده است. دیوارهای خشتی قرار گرفته
عکس های ۲ و ۳ ساختمان مدرسه حافظ را در منظر آباد نشان میدهد که دیوارهای
آن با مخلوطی از خشت خام و یارهای آجری و ملات گل ساخته شده است. دیوارهای
بخارجی یا تنای آجری و ملات گل است. در قسمت ش ساخته شده است. دیوارهای
خارجی سقف این ساختمان از تیر آهن و طاق آجری ساخته شده است. در قسمت
جلوی ساختمان این چنین است که دارای ستونهای آجری است. به علت خراب شدن
ستونها قسمتی از سقف فرو آمده است. به این ترتیب علاوه بر آنکه ضعف دیوارهای خشت
و گلی موجب خسارت به ساختمان شده میزان زیاد از شیب چاه فاصله کمی که بین دیوار شو
دیوار نظر گرفته شده و موجب خرابی این قسمت گردیده است. فاصله کمی نه بین دیوار شو
دیوار که به علت ضرورت اقلیمی دیوارهای ساختمان بصورت دیواره از خشت خام
ساخته شده و قشر دیوای عایقی بین دیوار شو قرار گرفته است ولی این دیوار شو
همچو چوچه با یکدیگر اتصال ندارند و همین اینکه باید قبول کرد که این روش ساختمان
از نظر عایق خیراتوی برای مناطقی که سبیری فوق العاده مفید است باید توجه داشت که
از کار برد این روش از نظر مقاومت در برابر زلزله خصوصاً با توجه به اینکه ضخامت هر کدام
از قشرها از یک خشت و آنسانتیمتری تجاوز نمینماید امتحان بدی داده است که در
از قشرها در عکسهای شماره ۴، ۵، ۶ و ۷ نمونه های از این نوع ساختمانها در رقریه جنگام مشاهده
میشود و یکدیگر را هیچگونه پیگرد دیدیوارهای این ساختمانها صدمه زیادی وارد نمیشود
است زیرا که شدت زلزله در رقریه جنگام حدود VI بوده است. زیاده از این مشاهده
است در مناطقی که شدت زلزله در رقریه جنگام حدود VI بوده است.





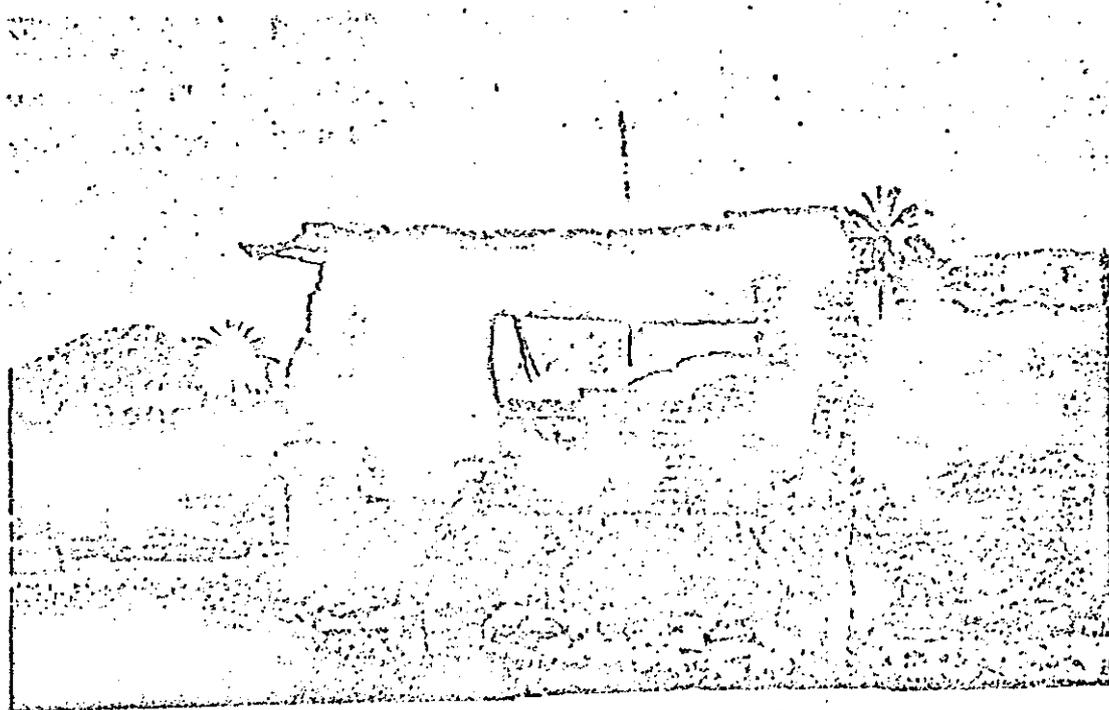
عکس شماره ۳- ساختمان با دیوارهای خشتی در کنار پل شاه آباد (قسمتی از سقف آهسین
 ساختمان از دال بتن آرمه ساخته شده است که روی آن منبع آب سنگینی قرار گرفته است)

Plate No. 3- Building constructed with sun-dried bricks near Shah-Abad
 bridge (part of the roof was constructed of reinforced concrete slab on
 which a heavy water reservoir was located



عکسهای شماره ۴ و ۵- مدرسه حافظ در
 منصورآباد- دیوارها با آجر و خشت و سقف
 از تیر آهن و طاق ضربی

Plates No. 4 and 5- Hafez school in Mansour-Abad. walls are constructed of
 baked bricks and sun-dried bricks, roof is constructed with steel I beams
 and jack-arches



عکسهای شماره ۷ و ۶ نمونه ای از ساختمانهای خشتی قریه هنگام (بادبوارهای دوجداره)

Plates No. 6 - 7 - Typical building constructed with sun-dried bricks in Hengam village (double walls)

اثر نوع زمین در خرابی ساختمانهای خشت و گلی

آنچه از ملاحظات محلی عاید گردید نشان میدهد که ساختمانهای خشت و گلی که در کوه پایه ها و زمینهای سنگی ساخته شده اند بهتر مقاومت کرده اند تا ساختمانهای خشتی که در زمینهای رسوبی ساخته شده اند. بنا بر مثال ساختمانهای قریه نجف آباد که در کناره کوه قرار دارند از ساختمانهای قریه کربشول که در اراضی رسوبی است کمتر صدمه دیده اند همچنین در ده لیترجان قسمتی از ده که بنام ده نوس در پایه کوه است کمتر خسارت دیده است تا قسمتی دیگر که در زمینهای رسوبی واقع و بنام ده کهنه موسوم است.

این پدیده با آنچه معمولاً در مورد اثر نوع زمین در ساختمانهای مختلف بیان میشود و حتی بتجربه نیز ثابت شده است، منطبق میباشد زیرا تجربه ای که در زلزله های مختلف بدست آمده نشان میدهد که اصولاً ساختمانهای رزید و صلب در زمینهای رسوبی و نرم کمتر خسارت دیده اند تا در زمینهای سنگی و برعکس. ساختمانهای انعطاف پذیر در زمینهای سنگی خسارت کمتری دیده اند، گرچه این تجربیات نمیتواند قانون کلی بدست دهد لکن با توجه باینکه پرید طبیعی نوسان زمین در زمینهای رسوبی نسبتاً بزرگ و در زمینهای سنگی کوچکتر است میتوان این پدیده را باین صورت توجیه کرد که در زمینهای سنگی پرید طبیعی نوسان ساختمانهای صلب و رزید به پرید طبیعی نوسان زمین خیلی نزدیک بوده و در حقیقت يك حالت شبه رزونانس ایجاد میکند و بالعکس از آنجا که پرید طبیعی نوسان ساختمانهای انعطاف پذیر بیش از پرید طبیعی زمینهای سنگی است حرکت ساختمان از حالت رزونانس با زمین دور میشود.

با توجه به توضیح فوق بنظر میرسد که در کوه پایه ها برای ساختمانهای صلب و رزید (که ساختمانهای با مصالح بنایی و ساختمانهای خشت و گلی نیز جزو آنها محسوب میشوند) باید انتظار خرابی بیشتری را داشت تا در زمینهای رسوبی در حالیکه در مسجود ساختمانهای

خشت وگلی منطبقه زلزله زده اخیرترین نتیجه تجربه کاملاً برعکس بوده است .

در منطقه مورد نظر ساختمان صلب ورزید دیگر (نظیر ساختمان سنگی و یا ساختمان

آجری) که در فواصل خیلی نزدیک بهم ولی در دو نوع زمین مختلف قرار گرفته باشند دیده

نشد که از آنجا بتوان اثر نوع زمین را بر روی ساختمان های مذکور زیر بررسی کرد ولی آنچه

در توضیح پدیده فوق میتوان گفت آنست که ساختمان خشت وگلی قبل از آنکه در اثر

لرزش خراب گردد بعزت شکنندگی خود در همان ضربه اولیه خرد خواهد شد .

بطور کلی گرچه کاربرد ساختمان خشت وگلی در منطقه زلزله خیز کاملاً مردود است

ولی تا حدودی میتوان این نتیجه گیری را قبول داشت که این نوع ساختمانها در زمینهای

رسوبی امتحان بدتری را داده اند و در حقیقت شکنندگی آنها در خسارت وارده بیشتر

مؤثر بوده است تا خاصیت کوچک بودن پرید طبیعی نوسان آنها .



ساختمانهای سنگی

تعداد عمده ساختمانهای منطقه زلزله زده از دیوارهای سنگی که اکثر از سنگهای گرد گوشه و پاملات بسیار ضعیف است ساخته شده و بیشتر تلفات زلزله ناشی از خراب شدن این ساختمانها بوده است، حتی در باره موارد این نوع ساختمانها از ساختمانهای خشتی بیشتر آسین دیده اند.

نوع دیوارهای سنگی عموماً "از سنگ قلوه و سنگهای گرد گوشه و بدون قفل و بست کافی است و ملاتی که بکار برده شده اغلب گل و بندرت گل آهک ضعیف است، سقف این نوع ساختمانها عموماً "مسطح و از تیرهای چوبی و گل و شفته میباشند، تعدادی از ساختمانهای سنگی خصوصاً "در شهرک قیریا تیر آهن و طاق ضربی آجری پوشش شده و تعداد کمی نیز با پوشش خریای چوبی و ورق آهنی بوده است.

تعداد شش باب ساختمانهای مدارس نوساز که با دیوارهای سنگی و سقف تیر آهن و طاق ضربی در قرا، مختلف منطقه زلزله زده ساخته شده بکلی ویران گردیده است، در اجرای این ساختمانها به موضوع مقاومت در برابر زلزله توجه نشده و دیوارهای ایسن ساختمانها همه از ملات گل میباشند - ساختمانها عموماً "فاقد کلاف بتن آرمه زبرد یسوار و سقف هستند و در تعدادی از آنها هم که کلاف پیش بینی شده است به وضع غلطی انجام گردیده است و بر فرض که این کلافها نیز به بهترین وجه اجرا میگردد بی فایده بود زیرا با توجه به ضعیف بودن دیوارها اثری در پایداری ساختمان نداشته و با اولین ضربه خراب میگردد.

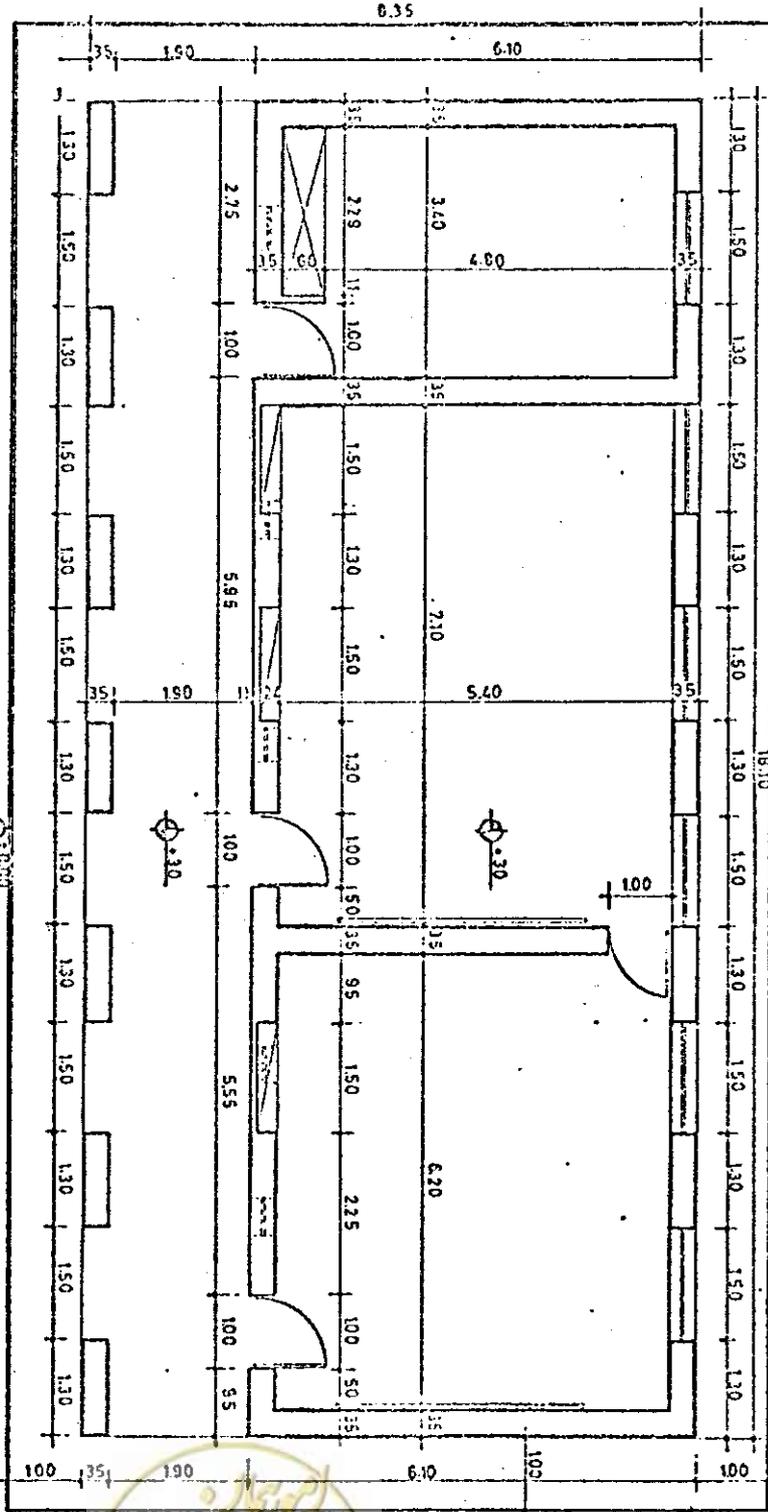
سقف های این ساختمانها از تیر آهن و طاق ضربی آجری ساخته شده و در حقیقت با وضعی که ساختمانها دارند اگر این نوع سقف بدتر از روش تیر چوبی و گل نبود و خطرات بیشتری را به ساختمان نزدیک نکرده باشد بهتر از آن نبوده است در جنب تعدادی از این نوع ساختمانها دیده شد که حتی ساختمانهای خشت و گلی سنتی پایداری کسریه اند.

در حالیکه این ساختمانها بکلی فرود آمده اند و میتوان گفت که این تیپ ساختمان در زلزله ای با شدت VI و یا حتی کمتر از آن خراب شده است و این نکته لزوم کنترل کلیه مدارس را که با این روش در سایر نقاط ایران ساخته شده است و نیاز قطعی به تقویت آنها را اعلام میدارد بلکه بتوان با تقویت هائی این تیپ ساختمانها را از وضع فعلی به وضعی که لاقبل در برابر زلزله هائی با شدت VII یا VIII تا حدودی مقاومت کند تبدیل نمود .

عکس های شماره ۱۰۸ باغیمانده ساختمان مدرسه نواباد را نشان میدهد که از دیوارهای سنگی سقف تیر آهن و طاق ضربی ساخته شده است - از آنجا که زلزله در ساعت ۵ و نیم صبح روی داده است و خوشبختانه دانش آموزان در موقع زلزله در مدرسه نبوده اند تلفات زیادی وارد نشده است فقط یک نفر سپاهی دانش و یک نفر دیگر که شب را در ساختمان بسر برده است در این ساختمان کشته شده اند - این نکته هشجاری میدهد که چنانچه زلزله در روز اتفاق افتد چه فاجعه ای در اثر خراب شدن مدارس پیش خواهد آورد و در حقیقت کار بر روی آئین نامه ایمنی ساختمانها در برابر زلزله در وهله اول باید شامل ساختمانهای عمومی و خصوصا مدارس باشد .

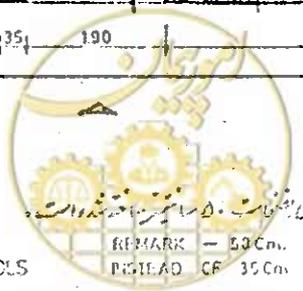
در تنگ روئین (تنگ روده) (که شدت زلزله زیاد و حدود VIII بوده است) مدرسه نوساز محمد عزیزی که با سنگ لاشه و با سقف تیر آهن و طاق ضربی ساخته شده بطور کامل فرود آمده است - ملاحظه خرابیهای این ساختمان نشان میدهد که تا حدودی بگوش طرح کننده و یا اجرا کننده این ساختمان نکاتی از لزوم ایمنی ساختمان در برابر زلزله رسیده است منتهی بعلمت فقدان اطلاع کافی و نبودن امکانات لازم بنحو غیر قابل قبول اجرا شده است در خراب های ساختمان در بین سنگ لاشه های دیوار که بعلمت فقدان چسبندگی لازم در ملات بصورت مجزا از یکدیگر رآمده اند . آرماتورها هم دیده میشود که برای کلاف زیر سقف در نظر گرفته شده منتهی بعوض آنکه داخل این کلاف را با بتن پر کنند با سنگ لاشه خشک پر کرده اند که حتی مقاومت کم سنگ چینی ساده با ملات گل را هم نداشته است .



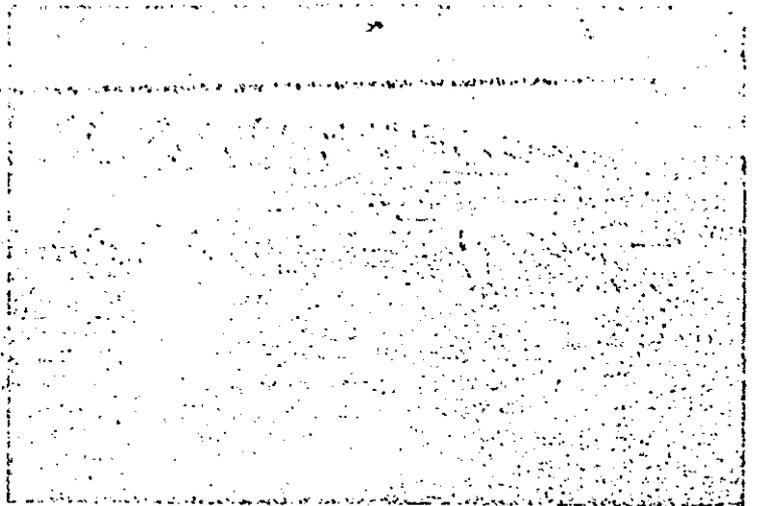
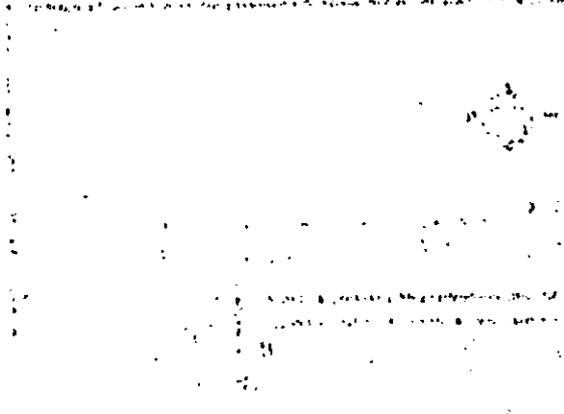


نقشه تیب مدارس نوساز

TYPICAL DESIGN
OF
NEWLY CONSTRUCTED SCHOOLS

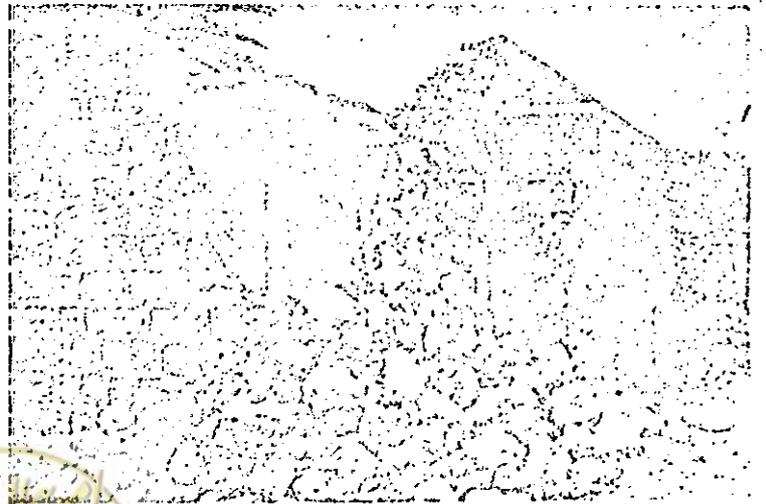
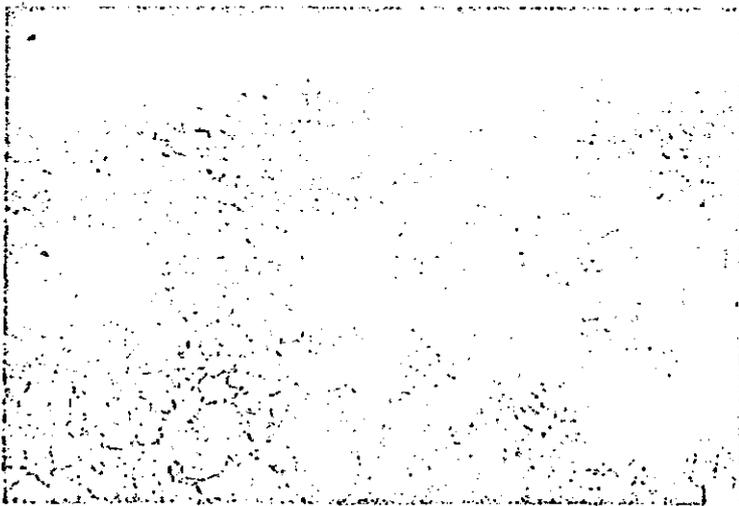


REMARK - 50cm. THICK STONE MASONRY WALLS ARE CONSTRUCTED, INSTEAD OF 35cm. THICK BRICK MASONRY MENTIONED IN DRAWINGS.



عکسهای شماره ۸ و ۹ باقیمانده مدرسه نوساز
 قریه نوآباد (ساختمان باد یوارسنگی و سقف
 تیرآهن و طاق ضربی)

Plates No. 8-9- Remained of a
 newly constructed school in
 Now-Abad (stone masonry walls
 with traditional Iranian jach-
 arch roof)



عکس شماره ۱۰ (ساختمان حمام قریه بیان (ساختمان سنگی با سقف تیرآهن و طاق ضربی)

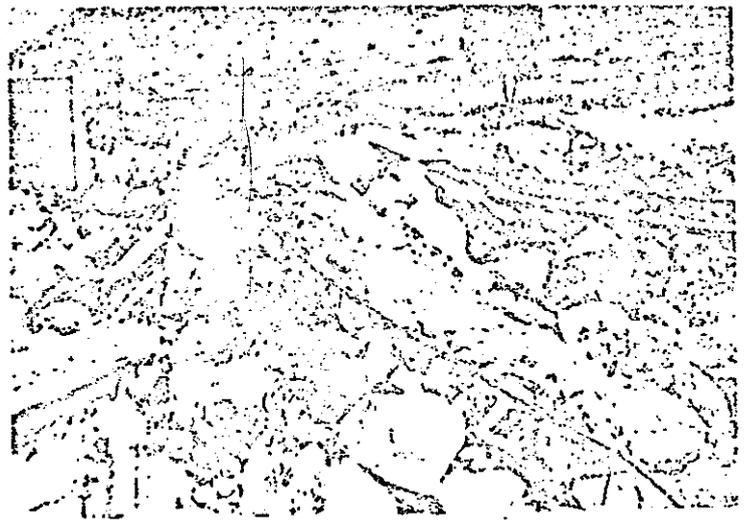
Plate No. 10- Public bath building in Bavan. (stone masonry walls with
 traditional Iranian jack-arch roof)



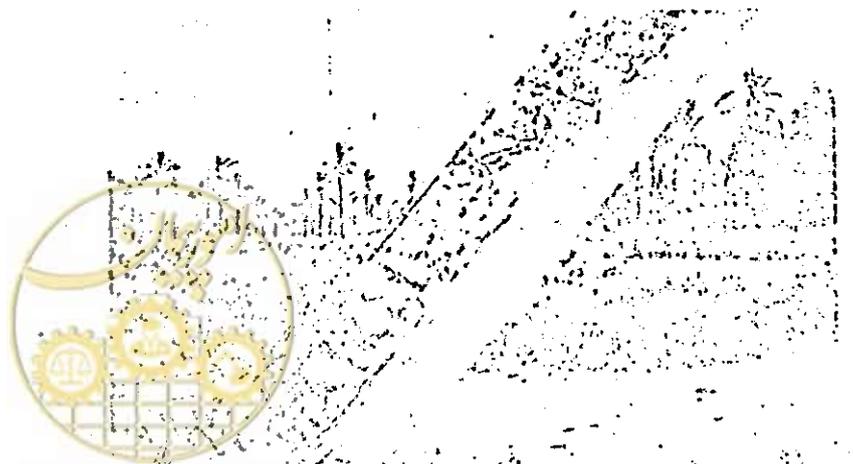
عکس شماره ۱۱ آثار باقیمانده از مدرسه نو ساز محمد غزنوی در تنگ روئین

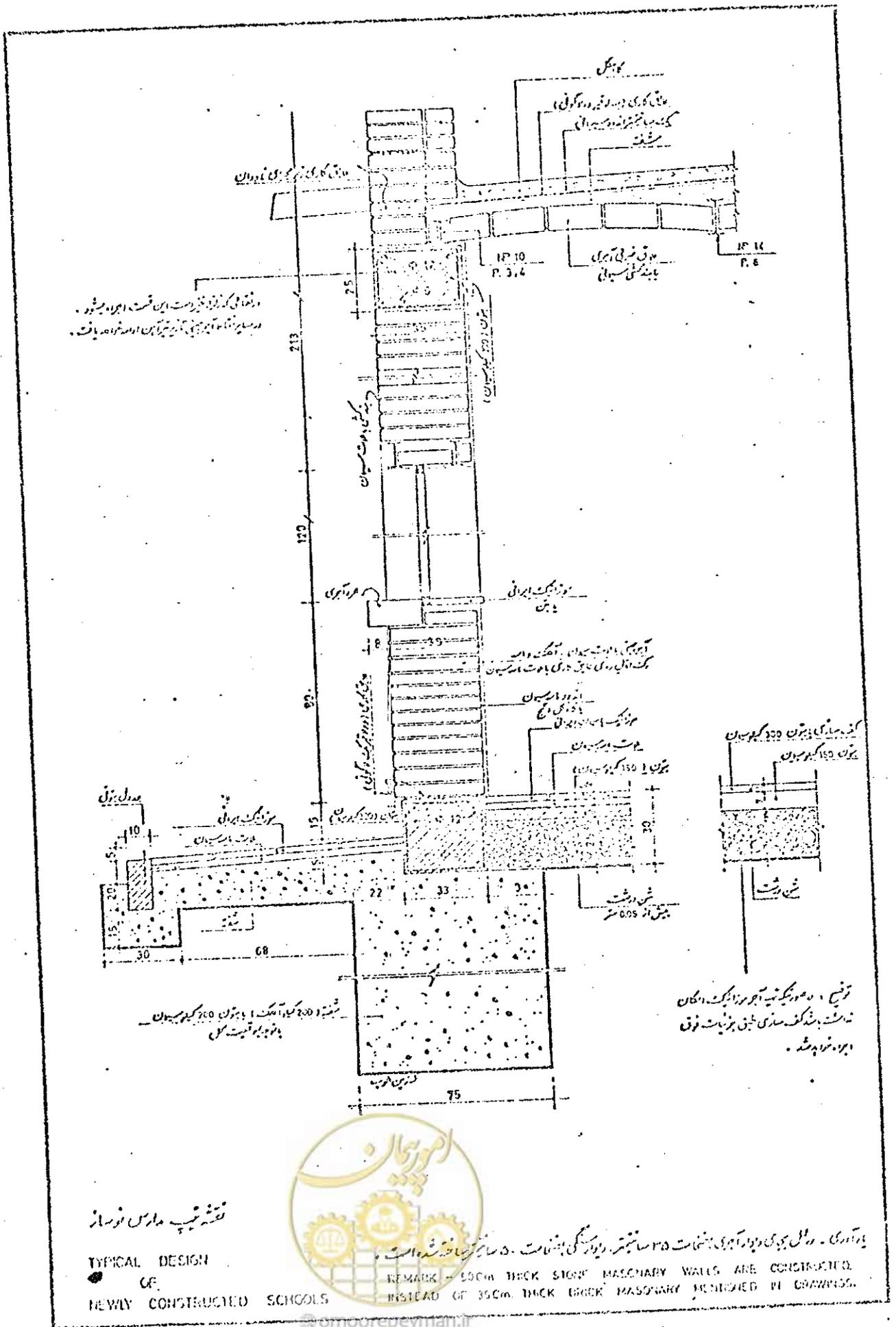
Plate No. 11- Remained of newly constructed school in Tange-Ruin

عکس های شماره ۱۲ و ۱۳ کلاف های
 زیرسقف و ستون تقویت در گوشه های
 ساختمان - مدرسه محمد غزنوی
 تنگ روئین (بطوریکه ملاحظه میشود
 بجای بتن در کلاف زیرسقف سنگ
 شکسته خشک به کار رفته اند)



Plates No. 12-13- Bond beam under
 the roof and reinforced part of
 the corner of the building in
 the school in Tange-Ruin (stone
 is used in the tie beam instead
 of concrete)





نقشه تپ مدارس نورساز

TYPICAL DESIGN
OF
NEWLY CONSTRUCTED SCHOOLS



توجه: در مورد رنگ تخته آهک و سیمان، رنگ و جنس مصالح ساختمانی طبق بزرگراه تهران اجرا شود.
REMARK - 100cm THICK SIGN MASONRY WALLS ARE CONSTRUCTED INSTEAD OF 35cm THICK BRICK MASONRY MENTIONED IN DRAWINGS.

علاوه بر کلاف "سنگ آرمه" که مصرف توجه سازنده ساختمان بر اثر زلزله و بی توجهی وی به غیر مفید بودن و حتی زیان بخش بودن این کلاف است در گوشه های ساختمان آشکار ستونهایی ملاحظه میشود که با آرماتور تنگ و فلازی نصب شده ولی در آن بتن ضعیفی ریخته شده است که بهر حال به علت ضعیف بودن دیوارهای ساختمان و فقدان کلاف بندی صحیح بی اثر بوده است .

در جنب این ساختمان که بطور کامل خراب شده است ساختمان یک طبقه بادیسوار سنگی ملاحظه میشود که با ملات آهن نسبتاً خوب ساخته شده است و فاقد کلاف بندی لازم میباشد. قسمتی از سقف این ساختمان مسطح و با سقف سنگین و قسمتی دیگر با خرابای چوبی و پوشش ورق آهن گالوانیزه میباشد .

سقف قسمتی از این ساختمان که با تیر چوبی و مسطح است فرو رفته و ولی قسمتی که با سقف شیروانی است خراب نشده است .

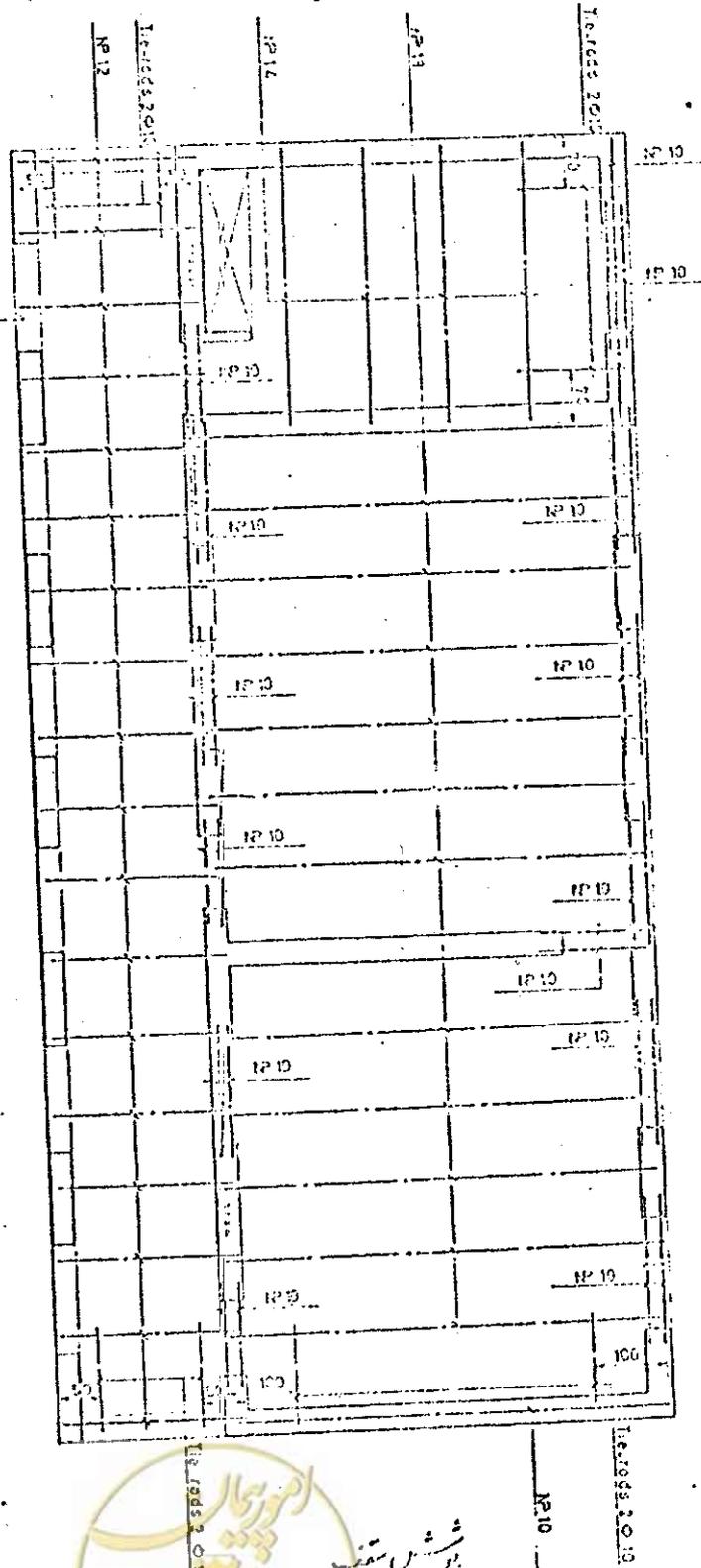
از نکات جالبی که در این ساختمان ملاحظه شد حالت پیچشی (Torsion)

است که در ستونهای جلوی ساختمان روی داده است. ستونها آجری و در جلوی ایوان ساختمان واقع شده است و از آنجا که رزیدته دیوار سنگی بخارجی ساختمان زیاد است . و در حقیقت نیروی زلزله خروج از مرکز زیادی در ساختمان ایجاد کرده است پیچش جالبی در ستون آجری ایجاد کرده است که در خور توجه میباشد .

در عکس ۶ (ساختمان حمام سکه روان) که تقریباً تنها ساختمان قابل توجه این دهه است (ملاحظه میشود که از دیوارهای ضخیم سنگی و با طاق تیر آهن و طاق ضربی ساخته شده است ملات سنگ چین از گل آهن نسبتاً ضعیف است ولی خرابی اصلی در دیوار خارجی که موازی جهت تیرریزی سقف است صورت گرفته است. این پدیده در اغلب موارد دیده شده است و لزوم کلاف کردن دیوار موازی با جهت تیرریزی را با سقف بخوبی روشن میسازد . (شدت زلزله در سکه روان زیاد بود VIII تخمین زده میشود)

در عکس ۷ (ساختمان خانه انصاف و تعاون روستائی قریه مبارک آباد راکه بادیسوار

CONCRETE FOR
TOP AND BOTTOM WALLS



نقشه تپ برای نماز



شیراز

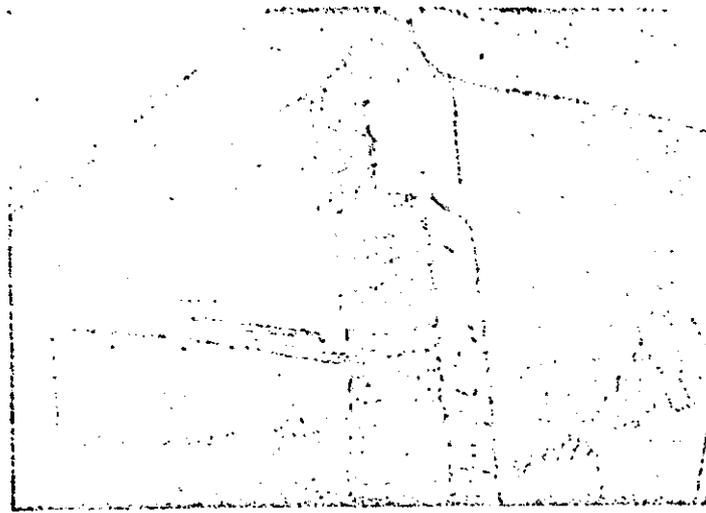
TYPICAL DESIGN
OF
NEWLY CONSTRUCTED SCHOOLS

معماری و مهندسی معماری و سازه
RFTMUK - 50cm THICK STONE MASONRY WALLS ARE CONSTRUCTED
BEFORE 100cm THICK L.C.P. MASONRY MENTIONED IN DRAWING.

سنگی ساخته شده است. ملاحظه میشود شدت زلزله در این قریه کمتر از VI تخمین زده میشود و خسارت بارده باین ساختمان از حد و شکافهای مختصر در محل تقاطع دیوارهای خارجی تجاوز ننماید. در همین قریه ساختمان ژاندارمری موجود است که دیوارها از سنگهای قلوه و گردگوشه با ملات گل ساخته شده است و ساختمان در برابر زلزله با شدت کمتر از VI مقاومت نکرده است و بطوریکه در عکس دیده میشود قسمتهای زیادی از دیوارها ریخته و قسمتی از سقف فرود آمده است. سقف ساختمان از چوبهای گرد و روش قدیمی پوشش با حصیر و گل است. عدم مقاومت دیوارها نیکه با سنگهای قلوه و گردگوشه ساخته شده است نسبت به دیوارهای سنگی که با سنگ لاشه ساخته شده کاملاً در محل مشهود میباشد و همانطوریکه گفته شد دیوارهای سنگی که با ملات گل و با سنگهای قلوه و گردگوشه ساخته شده اند در زلزله اخیر از دیوارهای خشتی نیز کمتر مقاومت کرده اند.

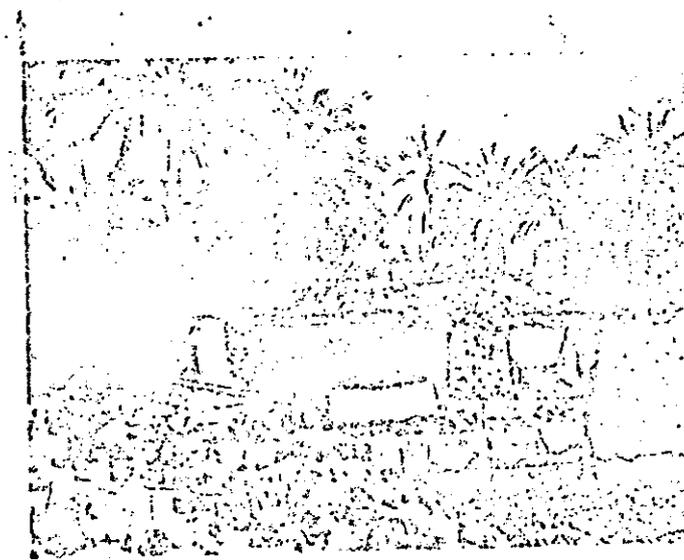
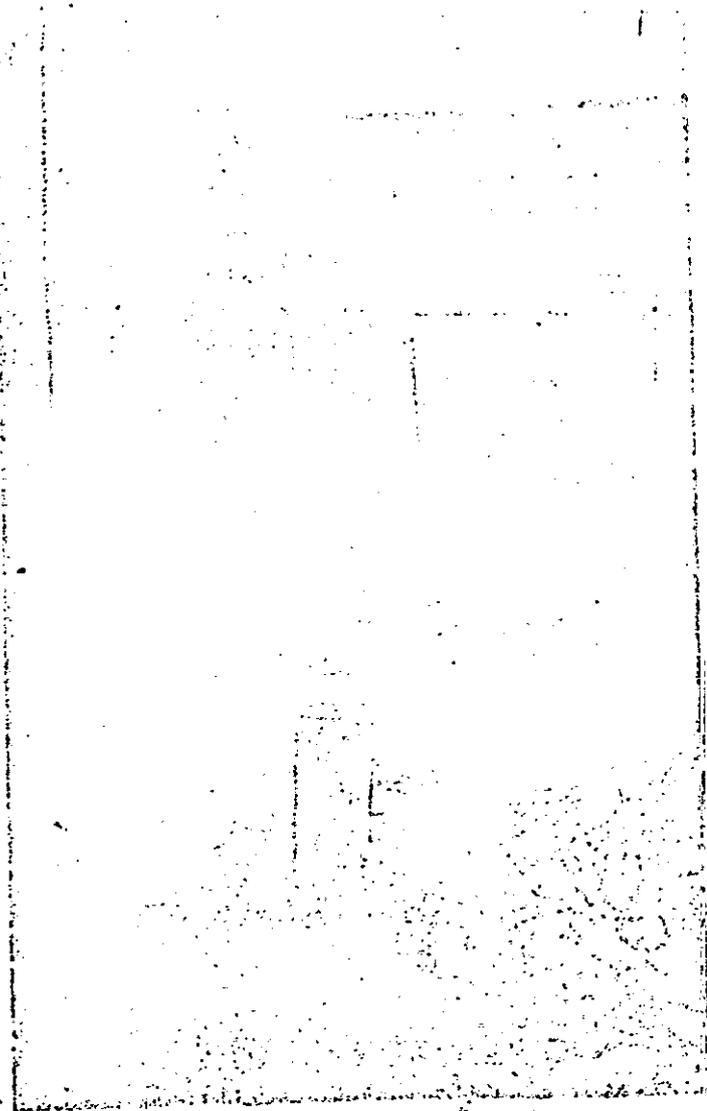
عکس ۱۰ مرکز شرکت تعاونی و محل پمپ بنزین ده باغ نورا که کاملاً خراب شده و از آن فقط پرچمی برجای مانده است نشان میدهد. ساختمان بادبازهای سنگی و ملات گل و باسقف تیر آهن و طاق ضربی است. اتصالات بین تیر آهنهای سقف بطوریکه در خرابیهای ساختمان ملاحظه شد خوب میباشد تیر آهنها بطور کامل بیکدیگر جوش شده اند و تشکیل سقف یک پارچه ای را داده اند ولی به علت ضعف دیوارها سقف ساختمان بطور کامل فرود آمده است. عکس ۱۱ اتصال تیرهای اصلی ساختمان رابه تیرهای عمود بر آن نشان میدهد (شدت زلزله در این قریه بین VII و VIII بوده است).

عکسهای شماره ۲۰ و ۲۱ و ۲۲ مدرسه واقع در قریه مرند (شدت زلزله حدود VIII) را نشان میدهد که با سنگ لاشه و ملات ماسه آهک ضعیف ساخته شده است. ساختمان دارای کلاف بتن آرمه زیر سقف میباشد ولی بتن کلاف بسیار ضعیف است، در داخل کلاف سنگ قلوه های بزرگ و مخلوط ماسه آهک نیز دیده میشود یعنی در حقیقت کلاف این ساختمان مخلوطی از سیمان و ماسه آهک و سنگهای درشت است.



عکس‌های شماره ۱۵۱۴
حالت بیچش (torsion) در ستون
آجری (ساختمان سنگ و آجر در تنگ روئین)

Plates No. 14-15- Torsion in brick
pillar



عکس شماره ۱۶
ساختمان حمام در قریه سکه روان

Plate No. 16- Public bath in
Seteh-Ravan (stone masonry building)



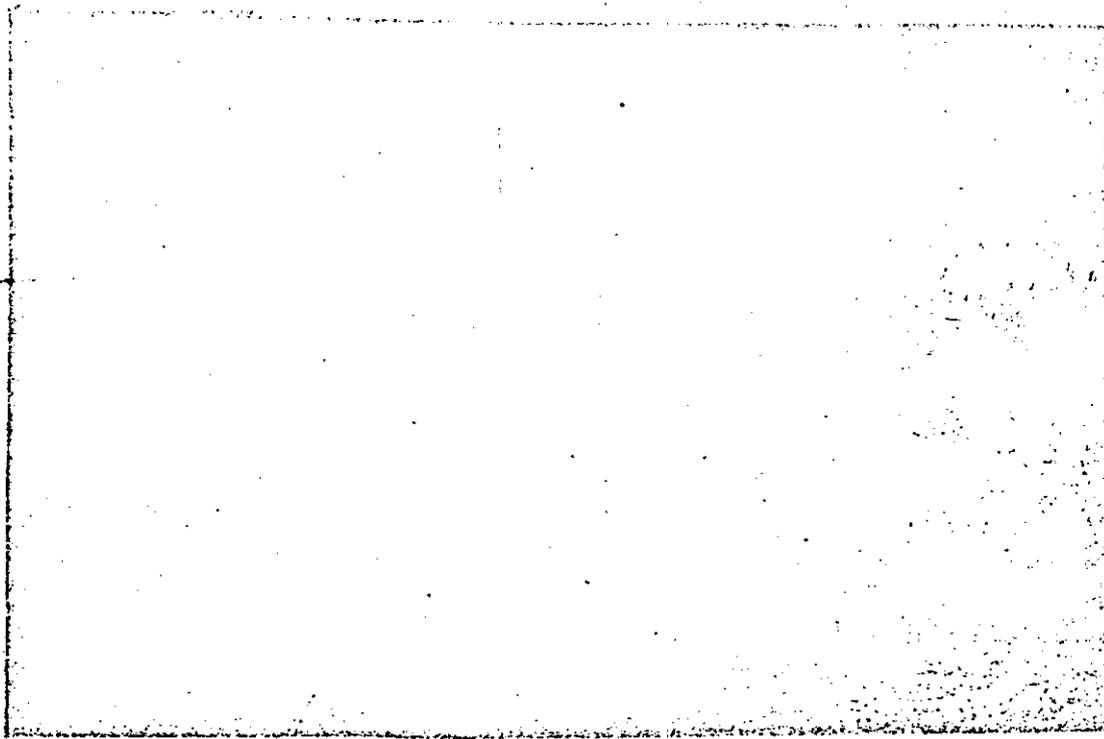
عکس شماره ۱۷

ساختمان ساختمانی در روستای مبارک آباد

Plate No. 17- Undeveloped stone masonry building in Mohanck-Abad



moorepeyman.ir



فکس شماره ۱۸ مرکز شرکت تعاونی و محل پمپ بنزین قریه باغ نو
(ساختمان سنگی و سقف تیرآهن و طاق ضربی)

Plate No. 18- Cooperative center and petrol station in Bagh-e-No (stone masonry building with traditional Iranian jack-arch roof)



فکس شماره ۱۹ اتصالات تیرهای سقف در محل تعاونی قریه باغ نو
Plate No.19- Connection between roof boards in cooperative center
building



عکس شماره ۲۰. مدرسه قریه مرند (ساختن سنگی و تیر آهن و طاق آجری)

Plate No. 20- School building in Marand (stone masonry building with roof of steel I beam jack-arches)



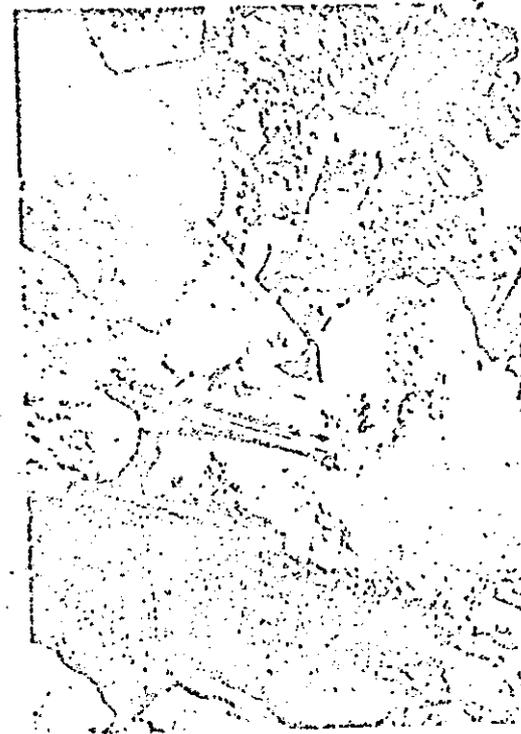
عکس شماره ۲۱ سقف تیر آهن و طاق ضروی

مدرسه قریه مرند

Plate No. 21- Remained of the school in Marand (remained of the roof)

Plate No. 22- School in Marand

remained of reinforced concrete showing; a- the lack of bonding between concrete and steel bars, b- the existence of aggregate in the concrete



عکس شماره ۲۲ م پیوستگی فولاد و بتن در

کلاف بتن آرمه ساختن مدرسه مرند و وجود

سنگم ای درشت در داخل بتن

در آثار باقی مانده این کلاف آرماتورهای طولی دیده شد که در محل های قطع دارای طول پوشش کافی نیستند و به علت نداشتن طول پوشش کافی در همان محل قطع گردیده بطور کلی نحوه قرار گرفتن آرماتورهای این ساختمان فوق العاده غلط میباشد و بطوریکه از قطعات خرد شده کلاف ملاحظه میشود در بعضی از قسمت ها تعدادی آرماتور بدون آنکه نیازی بآنها باشد قرار داده شده و در برخی دیگر حتی آرماتور مورد نیاز را در محلی کسبه از کلاف بعنوان نعل درگاه استفاده شده است قرار نداده اند.

جنس بد بتن باعث گردیده که چسبندگی لازم بین آرماتورها و بتن موجود نباشد و در بعضی از مقاطع آرماتورها بطور ساده از داخل بتن خارج شده و جای آنها را داخل بتن بصورت سوراخ باقی مانده است.

عکس ۳۳ ساختمان شهررداری قیران نشان میدهد که از دیوارهای سنگی و دریک طبقه بتی آهمن و طاق ضربی ساخته شده است - بطوریکه ملاحظه میشود علاوه بر اینکه قسمت عمده ای از سقف این ساختمان ریخته است بعلاوه نبودن طول تکیه گاه نعل درگاه این قسمت نیز خراب شده و موجب ریختن سقف گردیده است.

گذشته از سقف های چوبی و سقف تیر آهن و طاق ضربی تعدادی از ساختمانها با خرابای چوبی و شیروانی از آهن ورق گالوانیزه پوشش شده اند و این ساختمانها نیز بسیار وجود سبک بودن سقف بعلاوه مقاوم نبودن دیوارها خراب شده اند عکس ۳۴ ساختمان کارخانه برق شهرک قیران رکنار میدان مرکزی شهر نشان میدهد که با پوشش ساده شیروانی و خرابای چوبی ساخته شده است - دیوارهای این ساختمان با ملات ماسه آهک نسبتاً خوب ساخته شده اند ولی نوع سنگها قلوه ای و گرد گوشه است - میزان بازشوی دیوارهای این ساختمان نیز زیاد میباشد، بطوریکه ملاحظه میشود ساختمان در قسمتی کاملاً فرو برداشته است.

علیرغم ساختمانهای سنگی فوق که عموماً خراب شده اند تعدادی از ساختمانهای سنگی که اخیراً از طرف وزارت آبادانی و مسکن بصورت حمام چند درش در دهات ساخته



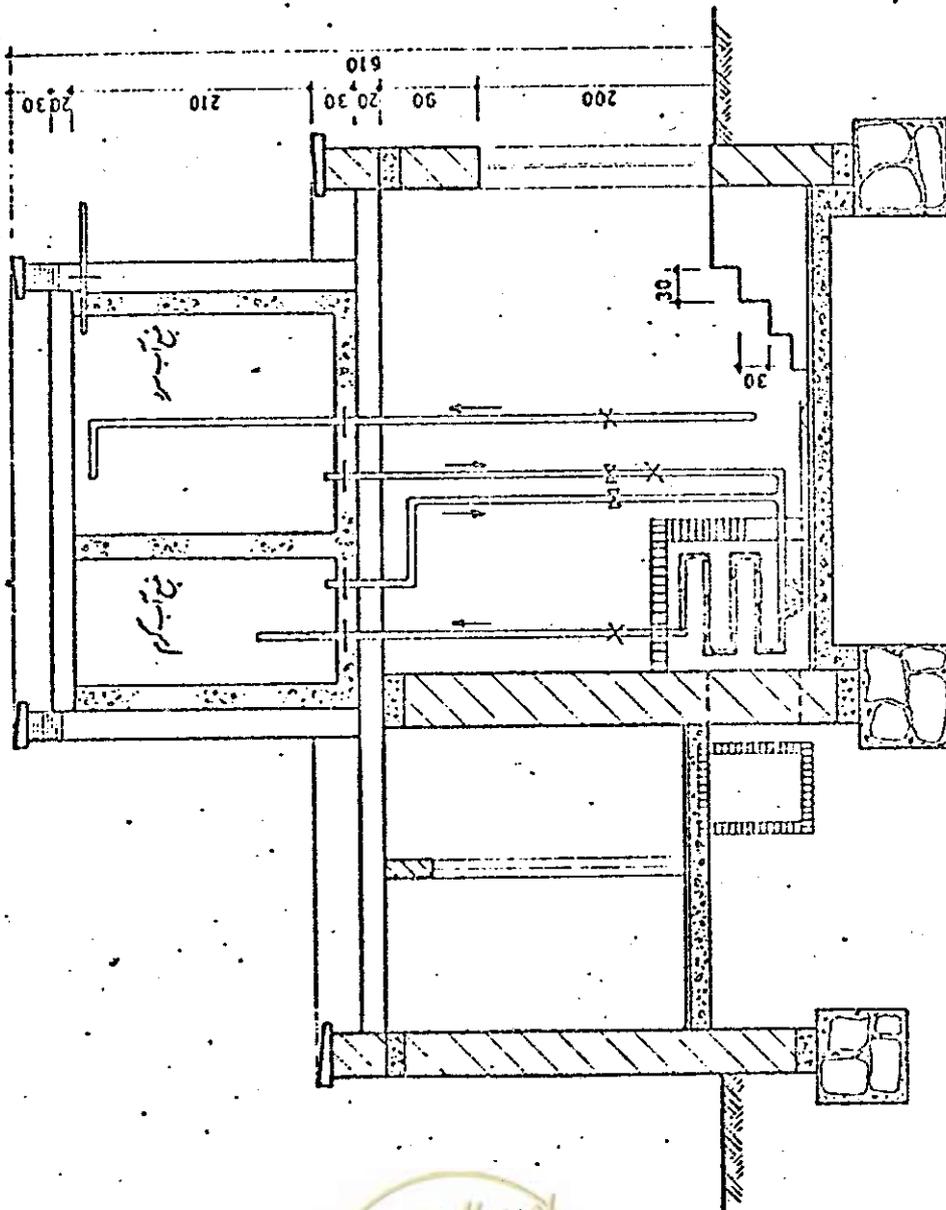
شده است بخوبی در برابر زلزله مقاومت کرده است. در طرح و اجرای این ساختمانها تا حدودی اصول ایمنی در برابر زلزله مراعات شده است. بطوریکه در نقشه تیپ ساختمان ملاحظه میشود عناصر قائم بتن آرمه در محل گوشه های ساختمان و در داخل دیوارهای سنگی باندازه کافی پیش بینی شده است و عملاً نیز در اجرای چند ساختمان عناصر قائم مذکور ساخته شده و کلاف زیرین و کلاف فوقانی را بهم ارتباط داده اند.

اثر عناصر قائم بتن آرمه فوق الذکر خصوصاً در این نوع سازه ها تا آنجا که از یک تیپ میباشند کاملاً هویداست باین معنی که در پاره ای از ساختمانهای این تیپ که از قرار دادن این عناصر خودداری شده است خسارت زیادی دیده شد.

نکته مهمی که در این نوع ساختمان ملاحظه گردید نقطه ضعفی است که ناشی از نزدیک بودن لوله های دودکش به گوشه ساختمان است که علاوه بر آنکه وجود این لوله ها و قرار دادن آنها در داخل کلاف بتن آرمه فوقانی موجب تضعیف کلاف میگردد. نزدیک بودن این لوله ها به گوشه ساختمان عدم پیوستگی زیادی بین دیوار تمسک خارجی بنا فراهم آورده است.

عکس های شماره ۲۶ و ۲۵ حمام قریه لیفرجان را که دارای چهار دوش است نشان میدهد. بطوریکه ملاحظه میشود ساختمان دارای کلاف بتن آرمه در زیر سقف است و دودکش که نزدیک گوشه ساختمان است از داخل این کلاف عبور کرده است و در همین محل لوله دودکش ساختمان آسیب دیده است.

در این ساختمان همچنین ملاحظه شد که آرماتورهای طولی کلاف فوقانی در محل تلاقی دود یوار قطع شده و باندازه کافی در ضلع عمود بر دیوار قرار نگرفته اند و باین جهت کلاف فوقانی در این نقطه خرد شده است (شدت زلزله در لیفرجان حدود VI بوده). است و غالب اینکه به ساختمان یک طبقه ای که با پشت خام در جنب این ساختمان ساخته شده است خسارت زیادی وارد نشده و خسارت وارد بآن در همان حدود ترک های گوشه میباشد)



بخش ۲-۲ ح ۱

THE SECTION OF TYPICAL PUBLIC BATH

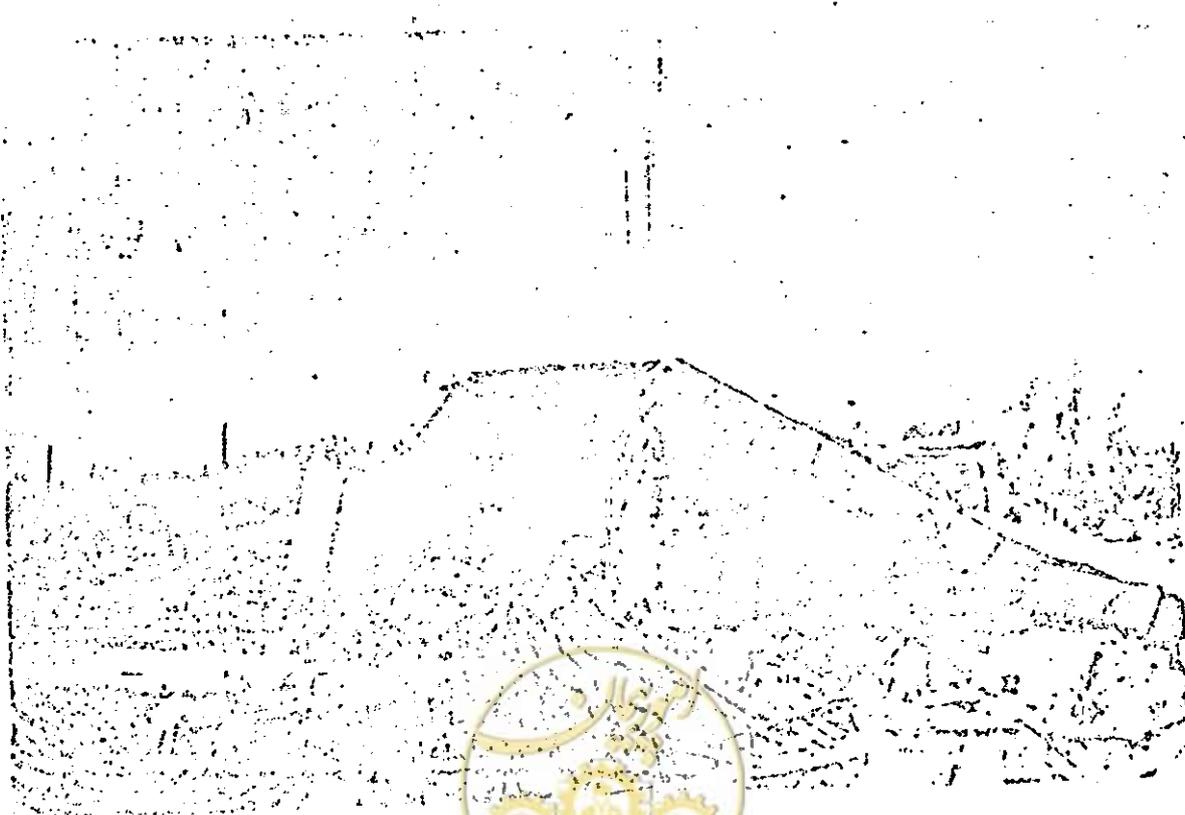


omoorepeyman.ir

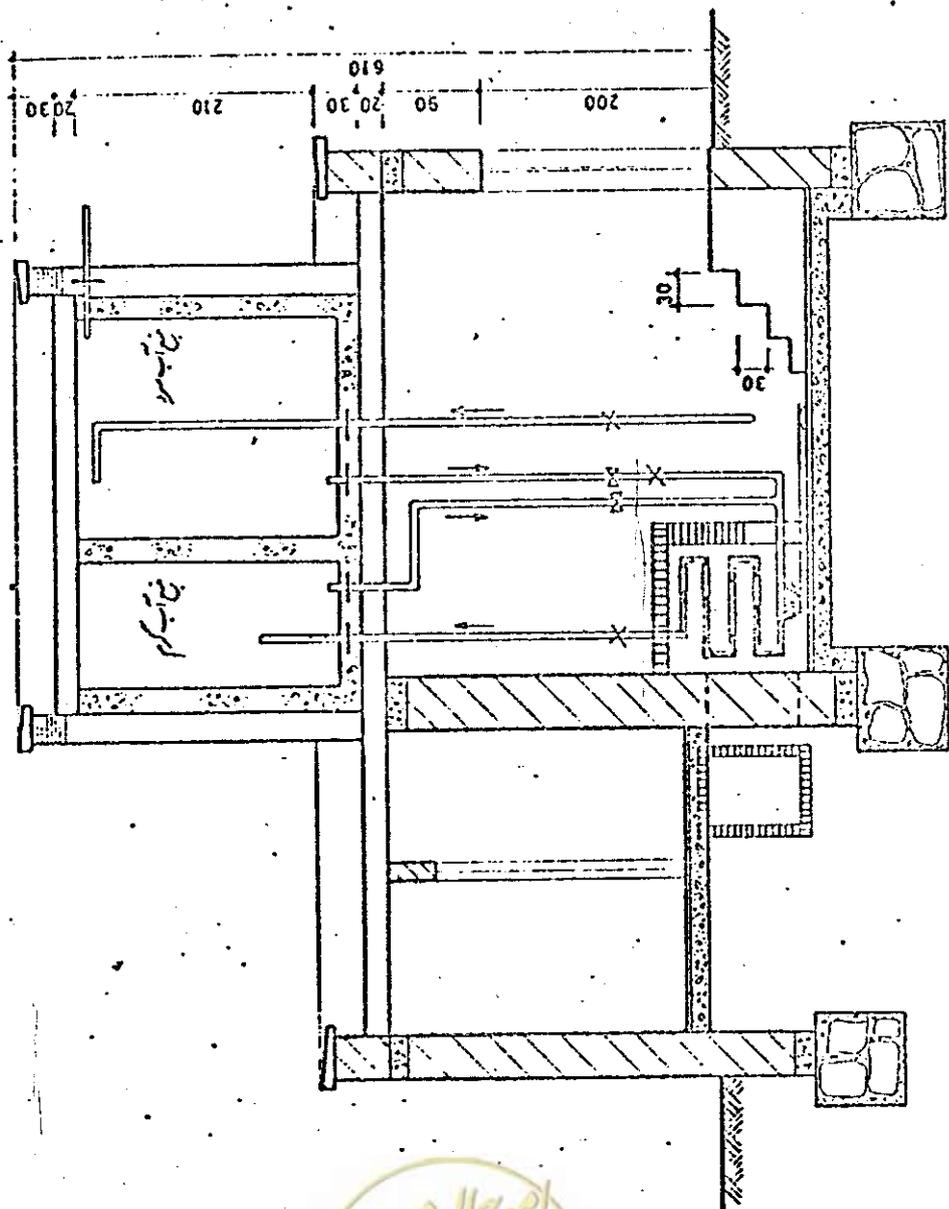


عکس ۲۳ ساختمان شهرداری قیرساختمان سنگی با سقف تیر آهن و طاق ضربی (خرابی قسمت نعل درگاه قابل توجه است)

Plate No. 23- Town council building in Ghir (stone masonry building with steel I beams and jack-arch) The damage to the lintel is interesting



عکس شماره ۲۴ سالن گازخانه برق قیرساختمان سنگی با پوشش خروای چوبی و آهن ورق
Plate No. 24- Part of power station in Ghir (stone masonry building with a roof-truss covering of corrugated shot iron.)

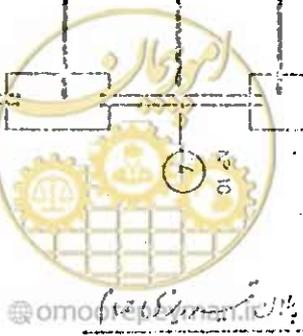
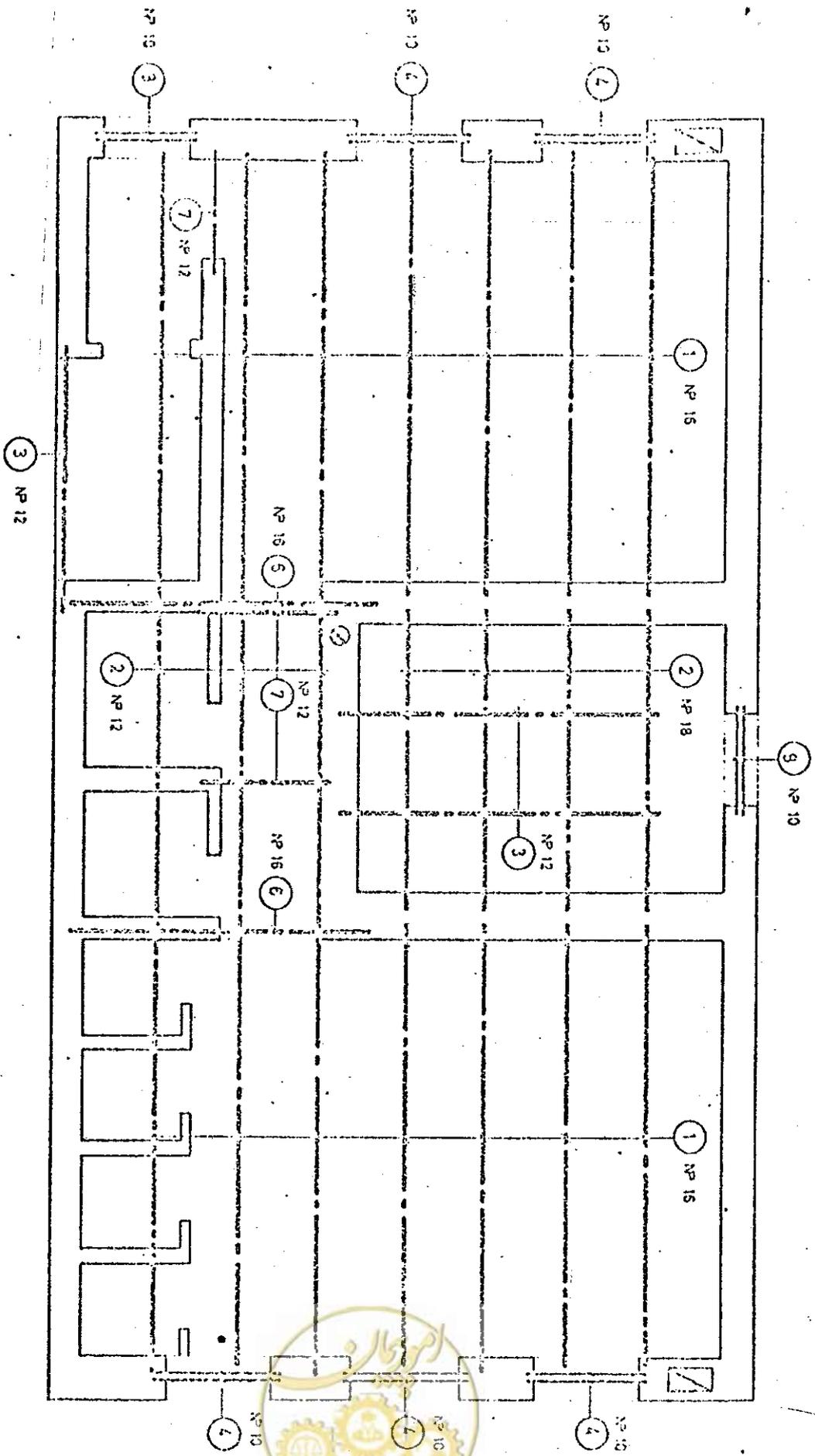


بخش آ-آ حمام

THE SECTION OF TYPICAL PUBLIC BATH



omoorepeyman.ir



THE ROOF OF TYPICAL PUBLIC BATH.

ساختمانهای باطاق گنبدی

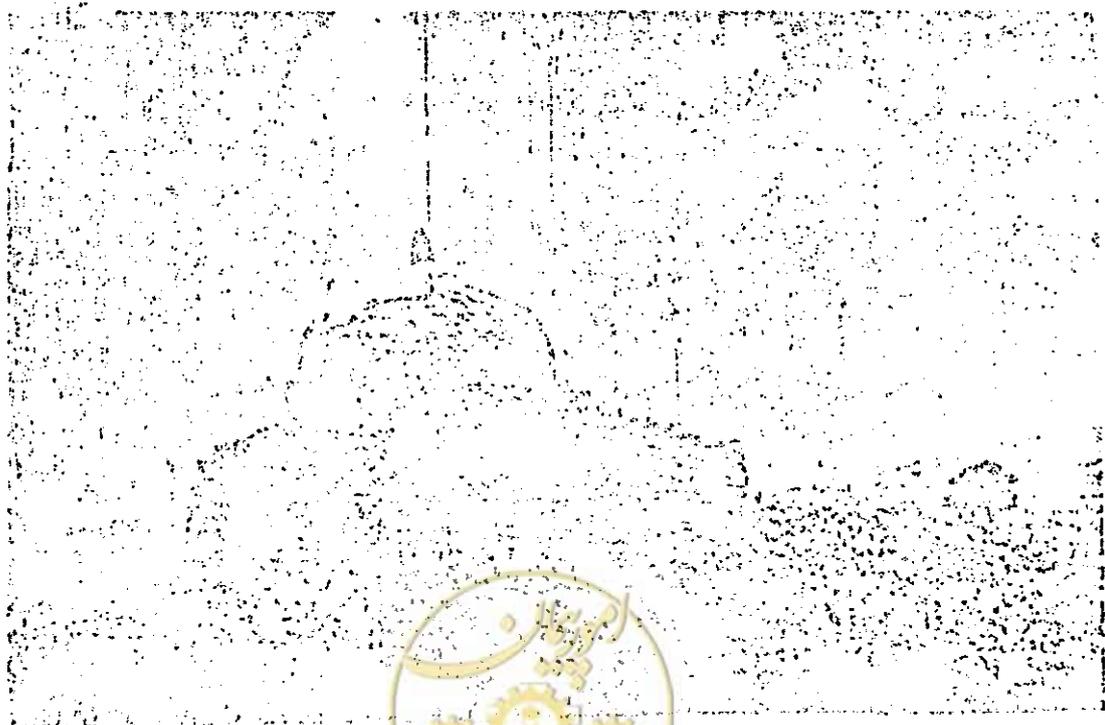
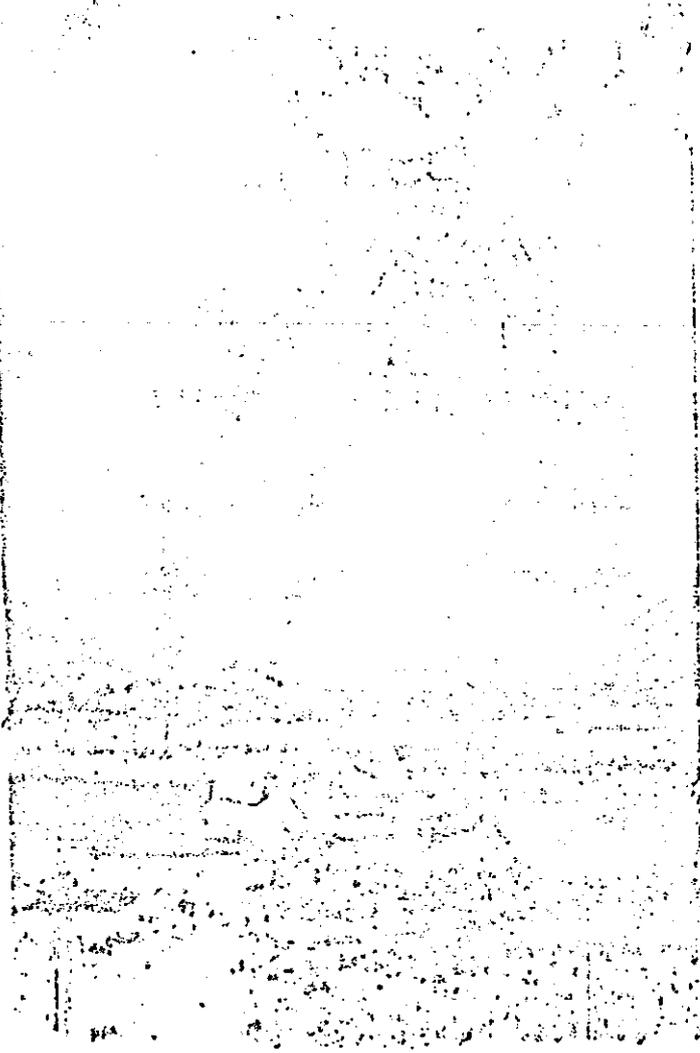
بطور کلی ساختمانهای باطاق گنبدی در زلزله های ایران نتیجه خوبی داده اند و در زلزله اخیر قبره هم گرچه تعداد این نوع سقف ها قابل توجه نبود ولی همان تعداد اندک هم خسارت زیادی ندیدند و چیزی که مورد توجه بود مربوط به سقف حمام قیر است سایر موارد در اثر زلزله آسیب زیادی ندیدند و حتی در باره ای از ساختمانها با وجود آنکه گنبد از سنگ بنا شده بود خسارت چندانی ملاحظه نشد (برخلاف سایر نقاط ایران که گنبد ها معمولا " از آجر و یا از خشت خام ساخته میشود) .

نمونه ای از این نوع سقف گنبدی سقف امامزاده سلطان شاه حسن در قریه ده به میاشد که بطرز جالبی از سنگ لاشه و ملات گل آهک ساخته شده است (عکس شماره ۲۷) خسارتی که زلزله در این گنبد ایجاد کرده است از حد و ترکهایی که در محل تقاطع چهار ترکی های گنبد پدید آمده است تجاوز نمیکند (در حقیقت در این جا نیز گنبد بصورت قسمتی از کره نیست بلکه در هر ناحیه بایک قوس دایره ای وجهته ساخته شده و محل تلاقی این قوس با قوس عمود خطی است منحنی) .

بین طاقهای گنبدی تنها گنبد حمام شهرک قیرکاملا خراب شده است که نداشته از آنکه خرابی آن ناشی از ضعف دیوارها میباشد طاق گنبدی نیز بروش قدیمی ایران ساخته نشده و بصورت یک پارچه کار نکرده است زیرا در زلزله های دیگر دیده شده است که بر فرض که دیوارها نتوانند بخوبی مقاومت کنند طاق گنبدی آجری تقریبا بصورت یک پارچه سقوط میکند در حالیکه در مورد گنبد حمام قیر علاوه بر خراب شدن دیوارها طاق گنبدی نیز کاملا رها است و بطوریکه در عکس ۲۹ دیده میشود اسکلت فولادی از گنبد باقی مانده است نحوه ساختمان گنبد طوری است که تیرهای فلزی را بصورت قوس قرار داده و بین آنها را باطاق آجری پر نموده اند و در حقیقت سقف بصورت گنبد کار نمیکند بلکه بصورت دیوارهایی است که بین تیرهای مایل قرار گرفته است .

عکس شماره ۲۷ سقف سنگی
گنبدین اداوارده سلطان محمد
در ده به

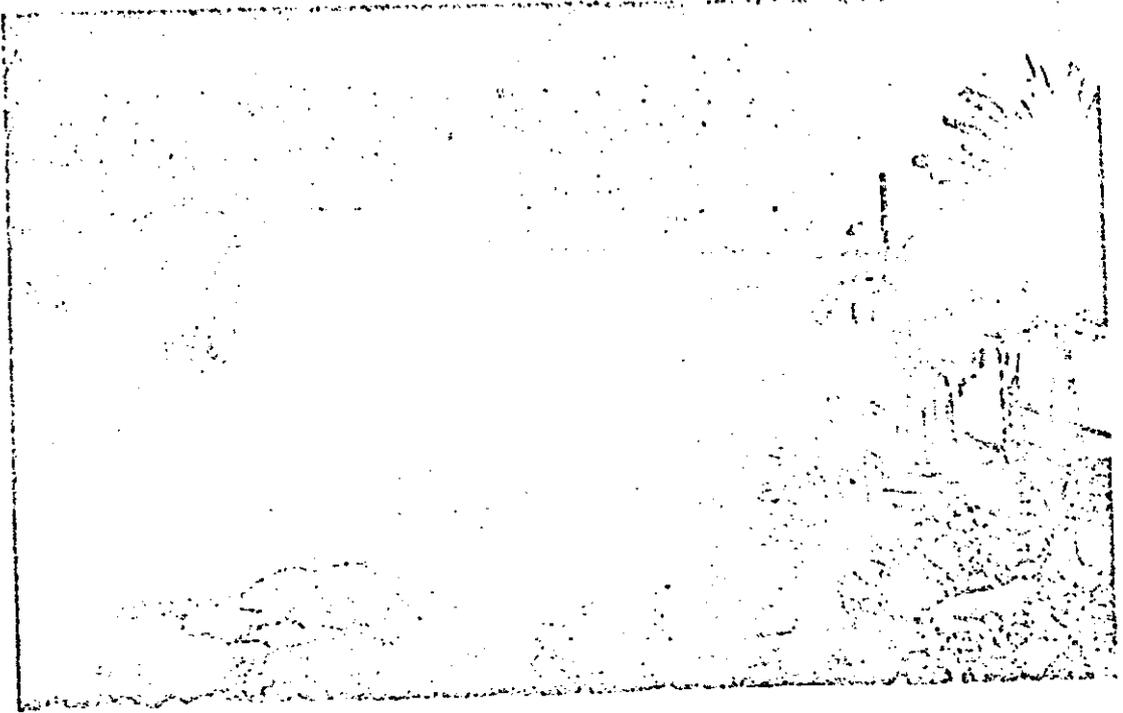
Plate No.27- (Sultan
Mohammed Shrine in Deh-
Beh) Domed roof const-
ructed of stone masonry



عکس ۲۸ نمونه ای از سقف های سنگی گنبدین

Plate No.28- Typical stone domed roof

omoodrepeyman.ir



عکس شماره ۲۹ سقف گنبدی حمام شهرک قیر (اسکلت فلزی در داخل گنبد)

Plate No.29- Domed roof of the public bath in Ghir with steel frame inside the dome



عکس شماره ۳۱ سقوط سقف
بهارورک پارچه

Plate No.31- Complete collapse of roof constructed by steel I beams and jack-arches

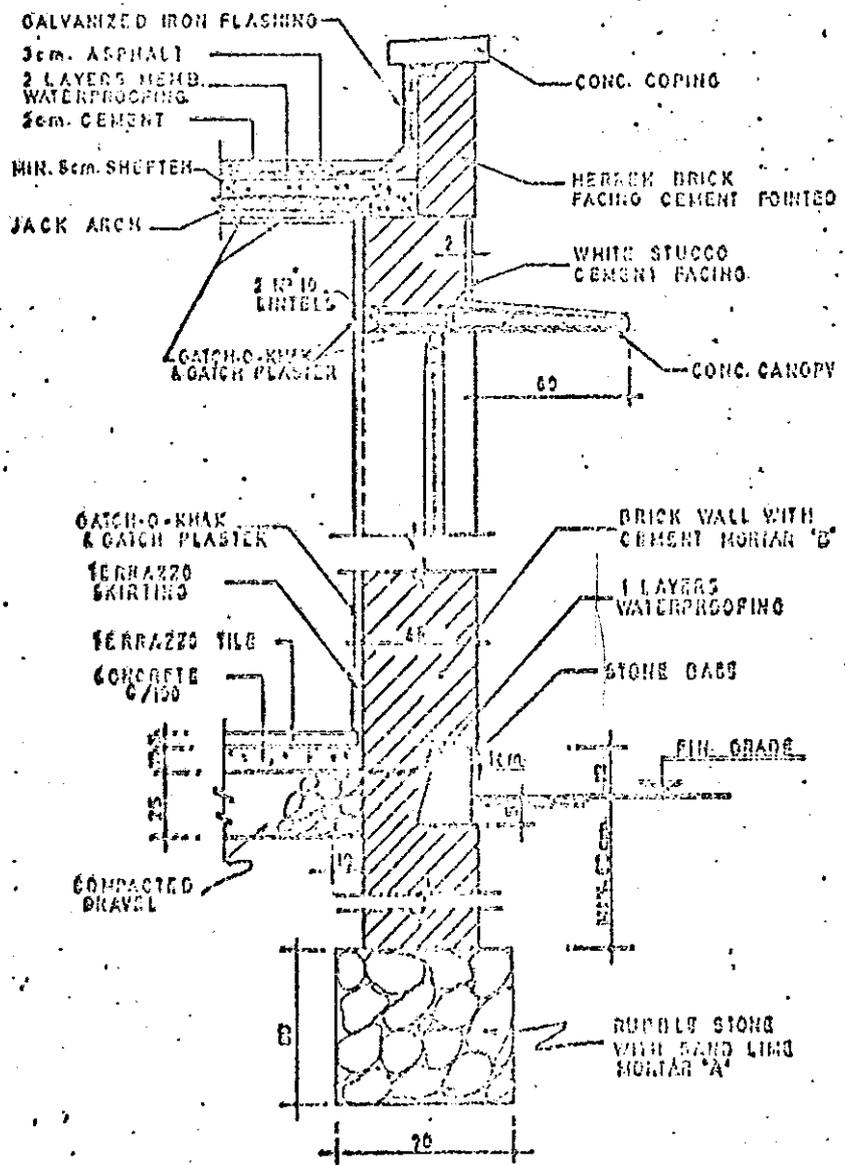


عکس شماره ۳۰ سقوط پیش آمدگی والکن

Plate No. 30- Collapse of the balcony constructed by steel I beams and jack-arches



omoorepeyman.ir



SECTION A-A
DEEP WELL PUMP STATION



GIN VA GAZIN
 WATER SUPPLY SYSTEM

سقف های باتیرآهن وطاق آجری

گرچه ضعف دیوارهای ساختمانها امکان مطالعه متفاوت این نوع سقف را بدست نداد زیرا قبل از هرچیز دیوارهای ساختمان فروریخته اند و حتی در اغلب موارد سقف ساختمان بطوریکه پارچه فرود آمده است ولی تجربه نشان داد که این نوع سقف ها چنانچه بطور صحیح اجرا شوند برای ساختمانهای معمولی متناسب میباشند - خسارت عمده ای که باین نوع سقف ها وارد شده است عموماً " در دهانه آخر و علت فقدان مهار آخرین تیر آهن باد یوار آخری است که محل طاق ضربی است، همچنین تثبیت تیر آهن سقف به دیوارها نهایت ضرورت را دارد .

کاربرد غلط این نوع سقف و خصوصاً " قرار دادن آنها بر روی دیوارهای ضعیف خسارت و تلفات زیادی را در زلزله اخیر قیرا ایجاد نموده است - تعداد قابل توجهی از ساختمانها قیر که باتیر آهن وطاق ضربی پوشش شده در اثر عدم استحکام دیوارها بکلن خراب شده اند و در حقیقت تلفاتی که این نوع سقف ها وارد ساخته اند بیش از تلفاتی است که مربوط به سقف های ساخته شده باتیر چوبی و گل است .

در مواردی دیده شد که این نوع سقف ها بطوریکه پارچه فرود آمده اند ، همچنین دیده شد که بالکن ساختمان (که باتیر آهن وطاق ضربی ساخته شده) بصورت یک پارچه سقوط کرده است - در عکس ۳۰ سقوط یک پارچه بالکن که باتیر آهن وطاق ضربی ساخته شده است مشاهده میشود (بطوریکه ملاحظه میشود گیرداری بالکن بسیار کم و خطر واژگونی بالکن حتی بدون تأثیر زلزله موجود بوده است) .



ساختمانهای آجری

در منطقه زلزله زده تعدادی ساختمان آجری باروشن متد اول فعلی که در شهرهای ایران و مخصوصاً تهران جاری است ساخته شده که زلزله خسارت زیادی بآنها وارد ساخته است. بین این ساختمانها ساختمانهای مرکزیه داشتند. قرار همه جالب تر است زیرا ظاهر آنها پیش بینی های معقول برای مقاومت در برابر زلزله در آنها بعمل آمده است و با وجود آن این ساختمانها شدیدا آسیب دیده اند و حتی یکی از این ساختمانها بکلی خراب شده است (این ساختمانها جداگانه مورد بحث واقع میگردد)

سایر ساختمانهای آجری نیز گذشته از تعدادی که با ملات ضعیف گل ساخته شده (و در حقیقت در زمره ساختمانهای خشت و گلی هستند) در همان حدود ساختمانهای متداول شهرهای ایران است و این ساختمانها نیز در اثر زلزله شدیدا خسارت دیده اند. تعدادی از این ساختمانهای آجری شهرک قیر، بطور مرکب از دیوارهای با مصالح بنایی و ستونهای فلزی ساخته شده است بدین معنی که قسمتی از بار ساختمان بر روی دیوارهای آجری و قسمتی بر روی ستونهای فلزی است. این نوع ساختمانها نیز در زلزله اخیر قیر امتحان بدی داده اند.

بطور کلی ساختمانهای آجری عادی منطقه زلزله زده که با ملات ضعیف ساخته شده اند و ساختمانهای آجری توأم با خشت اعم از اینکه پوشش آنها از تیر آهن و طاق ضربی و یا بطریق دیگر باشد. عموماً در زلزله اخیر شدیدا آسیب دیده اند و سایر ساختمانهای آجری نیز خسارت دیده اند که موارد قابل ذکر آن در این جا توضیح داده میشود :

ساختمان يك طبقه آجری چاه عمیق قیر

این ساختمان با ملات ماسه آهک نسبتاً خوب و از دیوارهای آجری ضخیم (بضخامت ۴۵ سانتیمتر ساخته شده است سقف ساختمان تیر آهن و طاق آجری است و ساختمان فاقد کلاف بتن آرمه فوقانی و تحتانی است. ساختمان از یک اطاق ۹ متر در ۳ / ۳ اطاق کوچک ۳ متر در ۱ / ۵ متر در جلو تشکیل یافته است و با اندک وسایلی نما سازی شده است ساختمان

در درود و بدنه جانبی در جهت موازی با امتداد تیرریزی خراب شده است و این شرابی
خصوصاً در قسمتی از دیوار که نزدیک به گوشه ساختمان است (با توجه به فاصله کم بین
گوشه ساختمان و اولین پنجره) بیشتر می باشد .

در عکس ۳۳ شکافی که معرف بریده چید شدن در دیوار متعامد می باشد بخوبی
ملاحظه میشود و نشان میدهد که ایجاد خسارت در این نقطه از ساختمان ناشی از عیب
اجرائی است .

معایب عمده ای که در طرح و اجرای این ساختمان (اگرچه ساختمانی کوچک و

غیر قابل اهمیت است) بچشم می خورد بشرح زیر است :

- فقدان کلاف های افقی و قائم لازم .
- نزدیک بودن باز شو په گوشه ساختمان .
- فقدان مهار لازم بین دیوارهای خارجی با آخرین تیر آهن سقف که موازی این
دیوارهاست .

— بریده چیدن دیوارها در دیوارهای متعامد .

بطور کلی این ساختمان در زمره ساختمانهای خوب منطقه می باشد - مقاومت ملات آجر
چینی روی هم رفته خوب می باشد و پیش بینی های لازم میتوانست تا حد و زیادی از خسارات
وارد به باین ساختمان بکاهد .

ساختمانهای مرکز بهداشت قیر

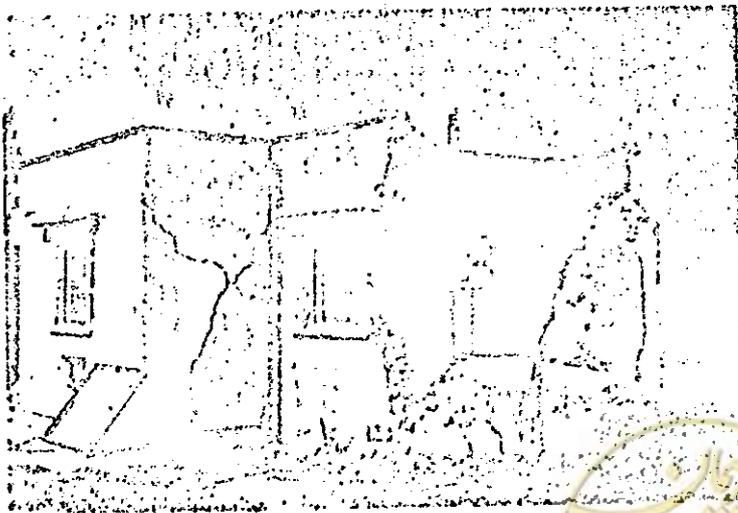
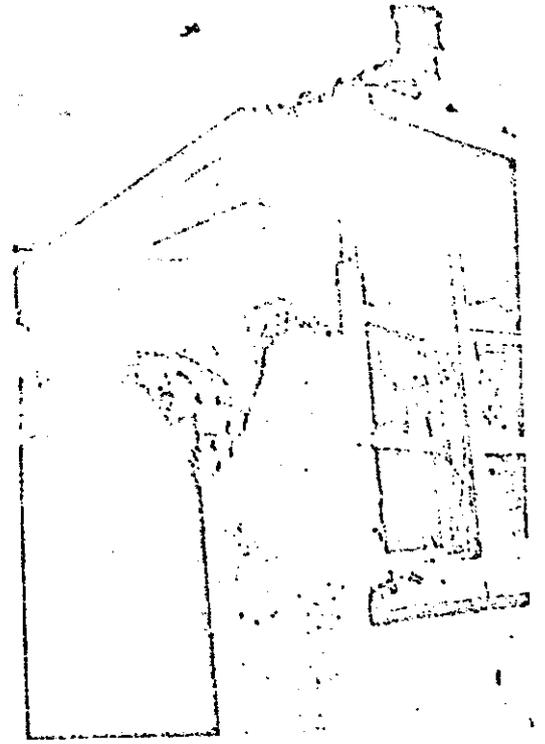
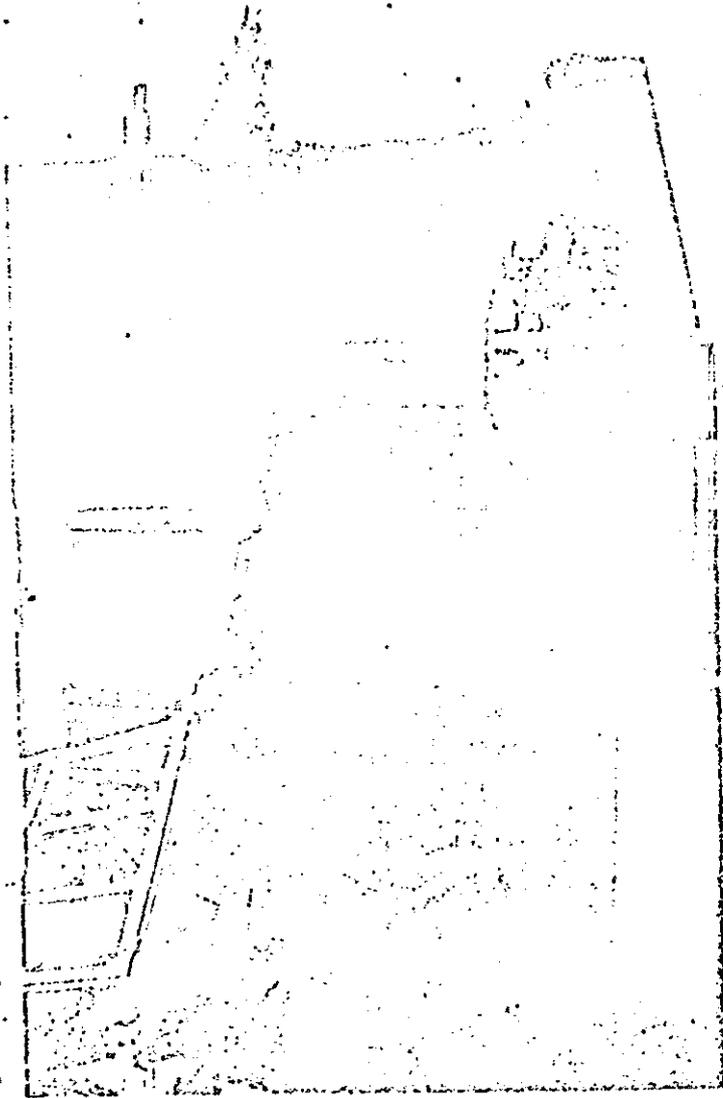
ساختمانهای مرکز بهداشت قیر از ساختمانهای جالب آجری نوساز است که در اثر

زلزله خراب گردیده است - این ساختمانها با نما سازی نسبتاً خوب (از آجر سفید که از

اصفهان حمل گردیده) در یک طبقه و در سه قسمت مجزی از هم ساخته شده و به ترتیب

خانه سرایدار - مرکز درمانگاه و خانه مسکونی د کتر می باشد .





عکس‌های شماره ۲۵۹۳۴۹۳۲۵۲۲ ساختمان موتورخانه پناه عمیق قنبر

Plates No. 32-33-34-35- Pump-houses of the deep-well in Ghir
 (brick masonry building) poorepeyman.ir

طرح و اجرای این سه ساختمان تقریباً مشابه هم است ولی اثر زلزله در آنها متفاوت است باین معنی که خانه سرانیدار بدون آنکه فرود آید بشدت خسارت دیده است ساختمان مرکز رمانگاه شدیداً آسیب دیده و قسمتی از سقف آن خراب شده و فرود آمده است و ساختمان سوم بطور کامل خراب گردیده و سقف آن فرود آمده است.

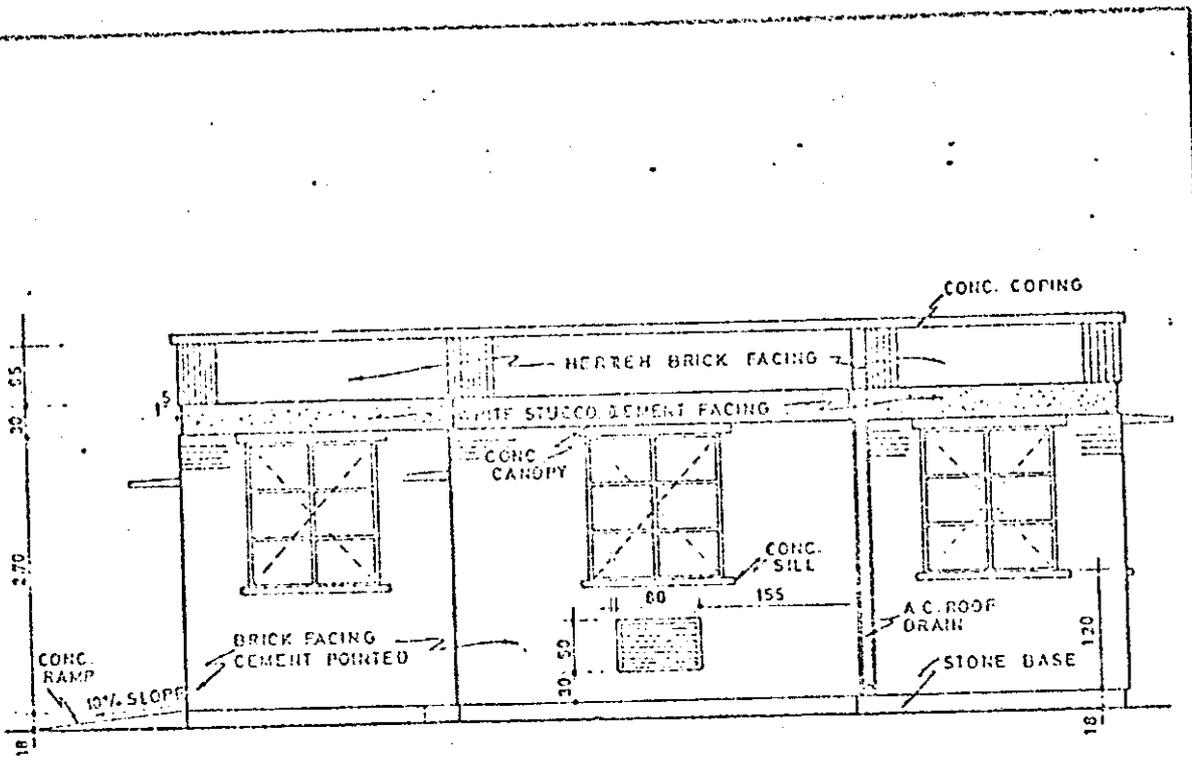
ساختمانهای دارای کلاف بتن آرمه در زلزله پیاورد رزیرسقف میباشند و ملات آجرکاری دیوارها از جنس ملات باتارد نسبتاً خوب است و بطور کلی طرح و اجرای این ساختمانها چندان غیر قابل قبول نمیشد.

سقف ساختمانها از تیر آهن و طاق آجری است و در طرح آنها مهارهایی برای اتصال تیر آهن های سقف به کلاف بتن آرمه روی دیوارها پیش بینی شده است و گرچه بطوریکه از آثار قسمتهای خراب شده ملاحظه گردید در عمل از قرار دادن این اتصالها صرف نظر شده است ولی پیش بینی این مهارها در نقشه هامؤید آنست که ساختمانها تا حدودی با توجه باینی در برابر زلزله طرح شده است.

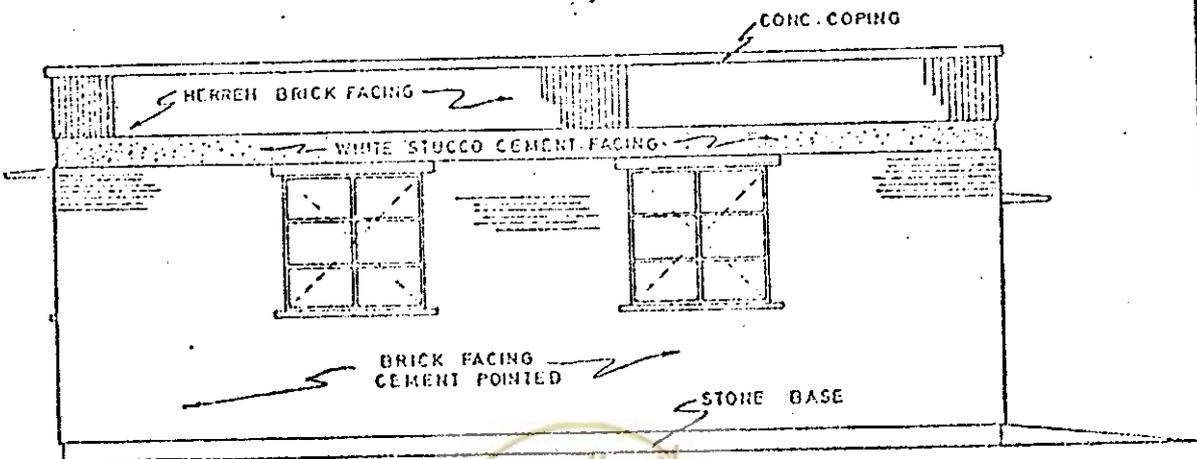
نکاتی در طرح هر یک از ساختمانهای فوق موجود است که جداگانه مورد بررسی قرار میگردد لکن آنچه مسلم است علت اصلی خرابی این ساختمانها فقدان عناصر قائم مقاوم بین کلاف بتن آرمه تحتانی و فوقانی است و بنظر میرسد که چنانچه در گوشه های ساختمان و در طرفین بازشوها ستونهای بتن آرمه ساخته شده و یا حتی اگر تعدادی آرماتور بصورت قائم در این نقاط در داخل آجر چینی قرار داده میشد ساختمانها مقاومت بیشتری در برابر زلزله از خود نشان میدادند.

موضوع قرار دادن کلاف قائم در گوشه های ساختمان و در طرفین بازشوهانه تنها در زلزله اخیر فارس اهمیت خود را نشان داد بلکه نگارنده قبلاً نیز تأثیر این کلاف ها را در موارد دیگر زلزله های ایران و ترکیه مورد بررسی قرار داده است. در زلزله ۲۸ مارس ۱۹۷۰ شهر کدیزر زلزله ۲۵/۱۰/۱۹۷۱ شم ریزید در کشور ترکیه تعداد زیادی از





SOUTH ELEVATION
DEEP WELL PUMP STATION



NORTH ELEVATION
DEEP WELL PUMP STATION

پمپخانه چاه آب شهک تهر

GHR VA GARZIN
WATER SUPPLY SYSTEM



omoopeyman.ir

ساختمانهای با مصالح بنایی بسلت داشتن کلاف دای قائم از خرابی کامل مصون مانند
وینظر میسرند که باید در آئین نامه کشور ایران نیز قراردادن کلاف قائم بصورت اجباری تاکید
در د زیرا در آئین نامه فعلی تمهید کتر توصیه ای در این باره قناعت شده است .

همانطوریکه گفته شد اثر زلزله در این سه ساختمان به یک میزان نبوده است و خسارات
وارد ه متفاوت میباشد که هر یک بطور جداگانه مورد بررسی قرار میگیرد .

ساختمان سرایندار

ساختمان خانه سرایندار و گاراژ با مساحت حدود ۲۰ متر مربع شامل محل گاراژ و یک
اطاق و سرویس و یک ایوان کوچک میباشد که از چهار دیوار اصلی جنوبی - شمالی و دو دیوار
اصلی شرقی - غربی که ضخامت آنها ۳ سانتیمتر میباشد تشکیل یافته است - دهانه اول
دو دیوار اخیر برای استفاد ه گاراژ بطور کامل بازگذا رده شده است .

عمده خرابی حاصل در ساختمان در دو دیوار شرقی و غربی است ولی بطور کلی بسا
وجود صدمه زیادی که به ساختمان وارد شده است سقف ساختمان فرود نیامده است و
کلاف بتن آرمه روی دیوارها در قسمتهایی بصورت طره سقف رانگاهداری کرده است و
ظاهرا بنظر میرسد که مهاردهائی که در نقشه برای اتصالی بین کلاف بتن آرمه و تیرهای
سقف پیش بینی گردیده در این ساختمان اجرا شده است و همین علت سقف بصورت پستک
پارچه عمل کرده و خراب نشده است .

صدمه اساسی که زلزله باین ساختمان وارد کرده است در دو دیوار شرقی غربی
(نمادای جنوبی و شمالی ساختمان) است که در قسمت گاراژ بازشوی کاملی دارند -
این دو دیوار بطور شدید صدمه دیده و خراب شده اند باین معنی که ساختمان در امتداد
شمال - جنوب که چهار دیوار موجود بوده است بهتر مقاومت کرده است تا در امتداد
شرقی - غربی که تنها دارای دو دیوار (آنهم با مقدار قابل توجه بازشو) بسوده است در
حالیکه شدت زلزله در جهت شمالی - جنوبی بوده است که دیوار غربی ساختمان



بدون یک پارچه حرکت کرده و تغییر مکان افقی حدود ۸ سانتیمتر در آن حاصل شده است و با این حال دیوارهای مذکور خراب نشده اند .

خراب شدن دیوارهای شرقی - غربی همچنین ممکن است باعث آن باشد که دیوارهای مذکور به موازات جهت تیرریزی ساختمان میباشند و این پدیده در بسیاری از موارد در زلزله های دیگر نیز دیده شده است .

خسارت شدیدی که در این ساختمان کاملاً "بچشم میخورد بیشتر ناشی از توده کن شدن گوشه های ساختمان است باین معنی که قسمت عمده حدمات در گوشه های ساختمان وارد شده است و این پدیده نیز در موارد بسیاری در سایر زلزله ها دیده شده است و علاوه بر آنکه تائید میکند که حتی المقدور فاصله باز شوها از گوشه ساختمان زیاد اختیار گردد و لزوم قرار دادن عنصر قائم را در کلاف تحتانی رابنه کلاف فوقانی ارتبساط دهد اثبات مینماید زیرا عناصر قائم در کلاف رابیکه دیگر مرتبط ساخته و قادر به جذب کشش خاصه در مصالح بنسائی خواهند بود؛ گذشته از فندان عناصر قائم قائم نحوه خرابی گوشه های ساختمان طوری است که عدم پیوستگی دیوارها تمام را از نظر اجرا بخوبی نشان میدهد .

دوارد ضعف دیگری در طرح این ساختمان بچشم میخورد که ذکر آن لازم بنظر میرسد

۱- مقدار دیوار نسبی wall ratio ساختمان در امتداد شرقی - غربی

حدود ۰.۷ (سانتیمتر بر متر مربع میباشد و از حد اقل متدرج در آئین نامه ایمنی ساختمانها در برابر زلزله که ۰.۲ سانتیمتر بر متر مربع در نظر گرفته شده است کمتر میباشد .

(این نسبت در جهت شمالی - جنوبی ساختمان حدود ۰.۴ سانتیمتر بر متر مربع است که کاملاً "کافی" میباشد و شاید بهمین علت ساختمان در این جهت مقاومت کرده و از خرابی کامل مصون مانده است) .

۲- کلاف بتن آرمه زیر سقف در محل باز شوهای گاراژ ادامه نیافته است و در حقیقت کلاف

زیر سرتیر آهنهای سقف در روی دیوار غربی از یک بالشتک سرتاسری تشکیل شده است .

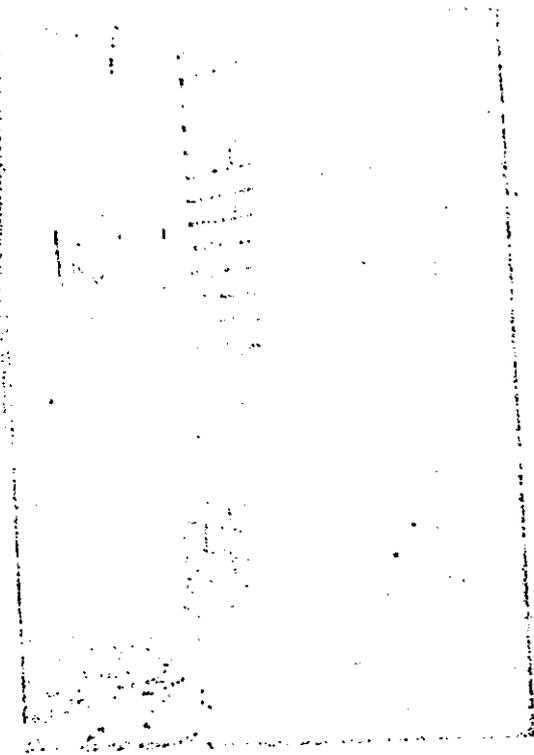


گرچه این پارچه بودن کلاف زیر سقف با توجه باینکه سقف ساختمان در جهت مشرقی غربی که امتداد تیرریزی است دارای رزیدته مانی است چندان اشکالی ایجاد نموده است ولی اساساً اتصال و پیوستگی کلاف در دو جهت ساختمان ضروری است خصوصاً آنکه با توجه به خرابی که در بنا خستامهای جنوب این ساختمان ملاحظه شد در عمل امکان حذف مهار اتصال کلاف با تیر آهن موجود بوده است و حذف این اتصال کمک به خراب شدن ساختمان در این قسمت مینماید. بهر حال با توجه باینکه با احتمال قوی در این ساختمان مهارهای اتصال کلاف به تیر آهنها بر طبق نقشه اجرا شده است میتوان گفت که سقف بطوریکه پارچه کار کرده است.

۳- اولین بازشوها تا گوشه های ساختمان فاصله کافی ندارند و همین علت خرابی اصلی در گوشه ها پیدا شده است. این فاصله در یک طرف ۷۷ سانتیمتر و در طرف دیگر بنا بر آنکه کنار بازشوی کاراژرا گوشه ساختمان فرض کنیم ۷۸ سانتیمتر است (حد اقل فاصله گوشه ساختمان تا اولین بازشود را این نامه ایفنی ساختمانها در برابر زلزله یک متر بیش بینی شده است و با توجه به خسارت زیادی که معمولاً در این نقاط حاصل میشود بنظر میرسد که حتی باید در این میزان نیز تجدید نظر کرده و فاصله بیشتری را اختیار نمود).

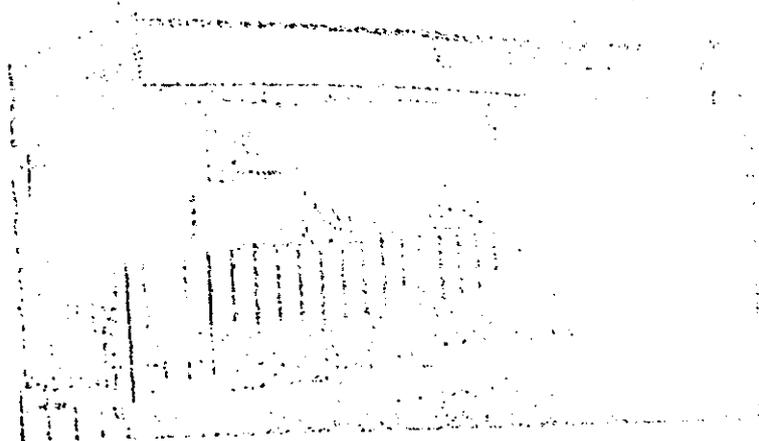
۴- در نمای جنوبی ساختمان در گوشه ایوان ستون آجری ۳۵ در ۳۰ سانتیمتر قرار داده شده است که نقطه ضعف بزرگی است و علی القاعده باید این ستون خراب شده باشد ولی تصادفاً این ستون خراب نشده و به علت پیوستگی قوی که کلاف بتن آرمه روی دیوار جنوبی با دیوار غربی داشته است سقف در این محل بصورت یک پارچه عمل نموده و در حقیقت کلاف بتن آرمه بجای آنکه با خورد رابده ستون آجری زیر منتقل کند بصورت طره کار کرده است با اینحال تغییر شکل قابل ملاحظه ای در قسمت فوقانی ستون ایجاد شده است و خصوصاً "جان پناه" در این قسمت شکست خورده است.





تکس شماره ۳۷ لغزش در دیوار آجری (ساختن خانه سرانجام از مرکز بهداشت قیر)

Plate No. 37- Slip in the brick wall (janitor house of the health center of Chir)



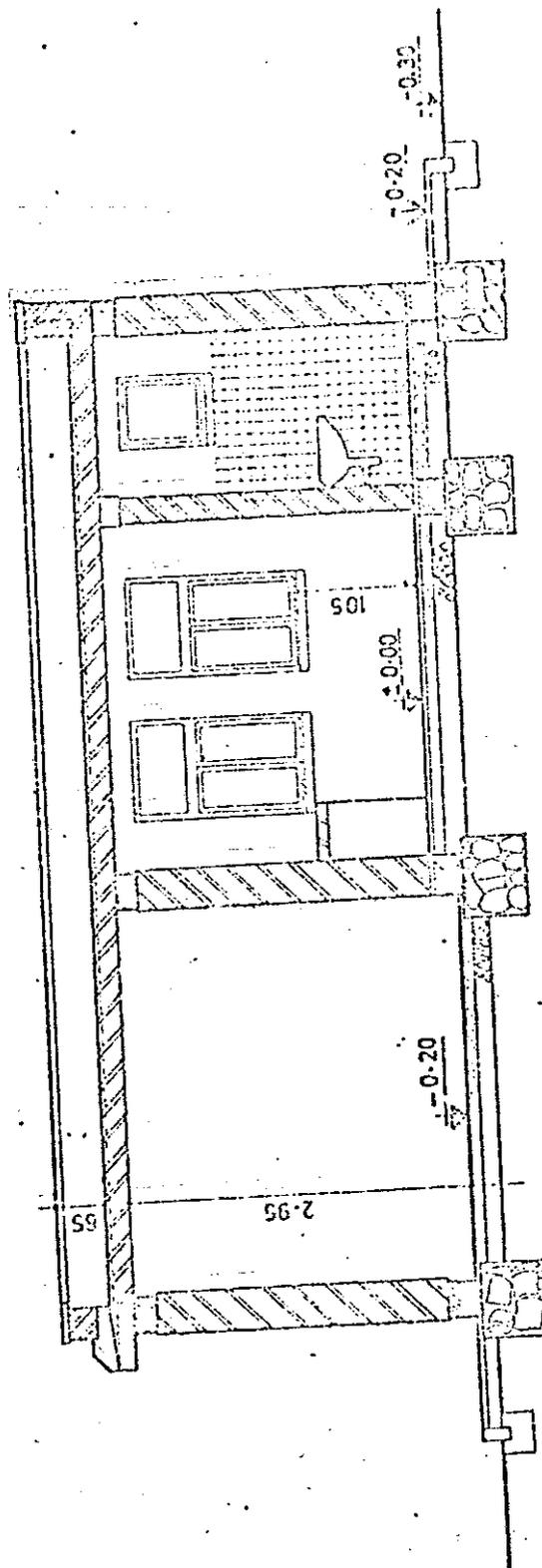
تکس شماره ۳۶ ساختمان خانه سرایدار در مرکز بهداشت قیر

Plate No 36- Janitor house in health center of Chir



تکس شماره ۳۸ خسارت در گوشه ساختمان (خانه سرایدار مرکز بهداشت قیر)

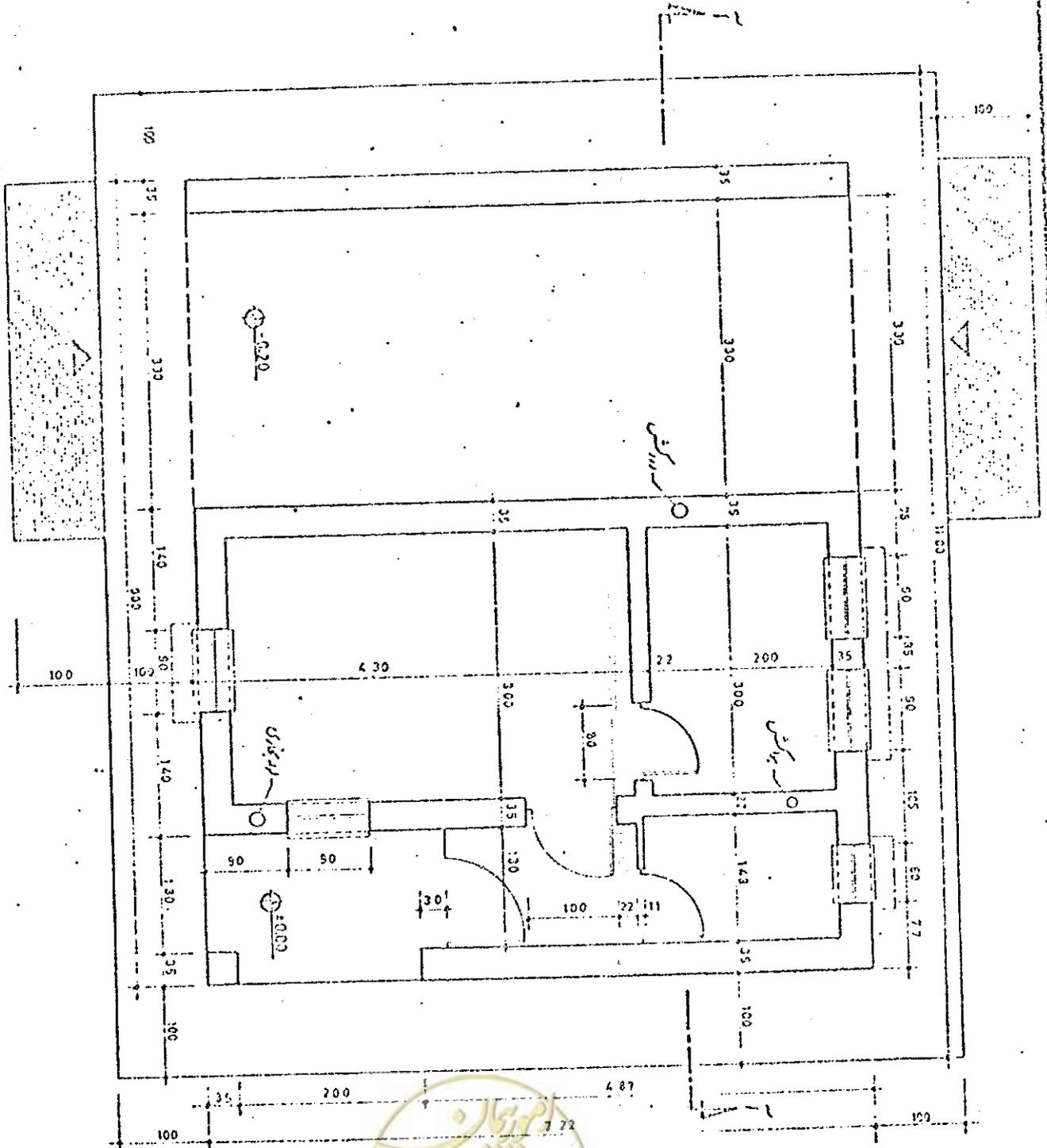
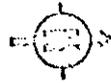
Plate NO. 38- Damages at the corner of the building. (janitor house of the health center in Chir)



بخش آ-آ-۲ خانه مردان باگهارت
 THE HOUSE OF JANITORY
 SECTION



omoorepeyman.ir

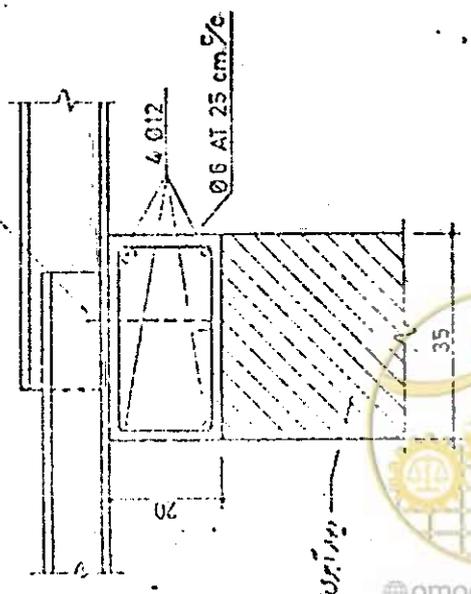


پلان تکمیل خانه درمان با کمربند
THE HOUSE OF JANITORY
PLAN

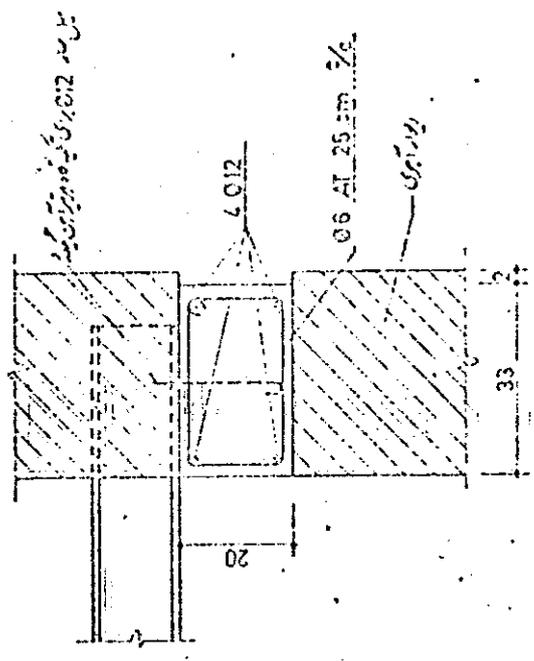
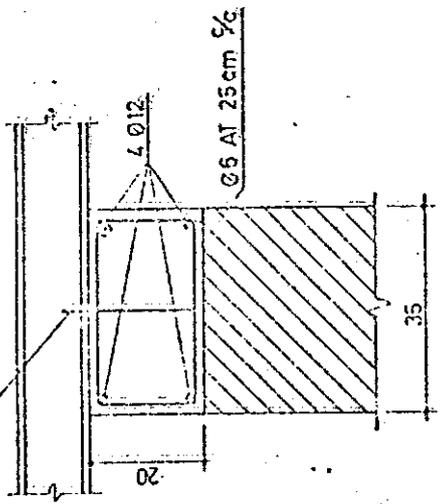
om@peyman.ir

HEALTH CENTER OF GHR

Ø12 برای بزرگ و Ø12 برای کوچک
Ø12 WELDED TO THE I BEAMS
Ø12 در ستون و در تیر آهن جوش شود
Ø12 برای بزرگ و Ø12 برای کوچک جوش شود



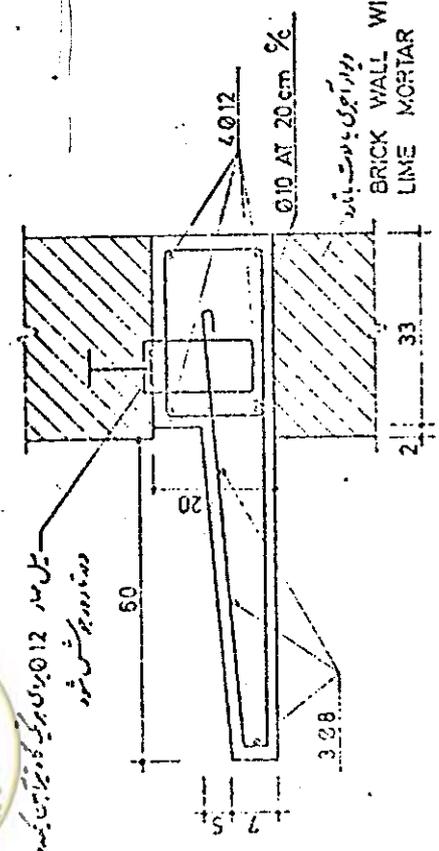
برش A-A



برش A-A

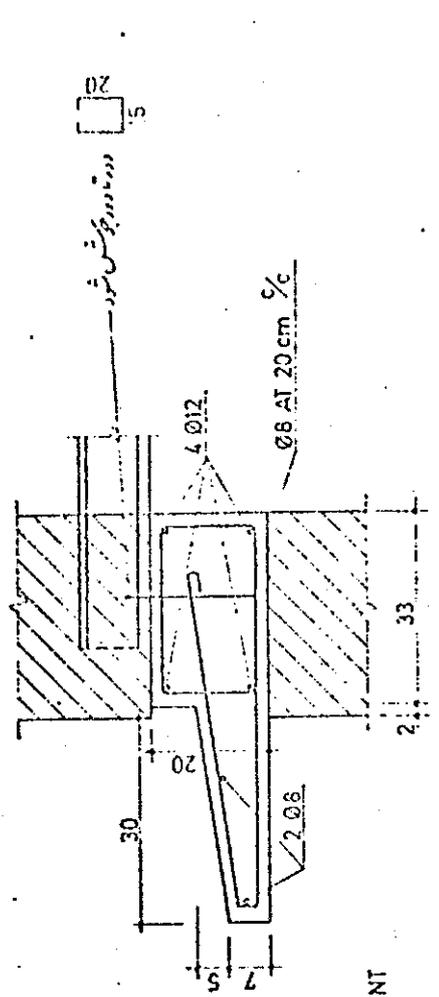
Ø12
20

Ø12 برای بزرگ و Ø12 برای کوچک جوش شود
Ø12 در ستون و در تیر آهن جوش شود



برش B-B

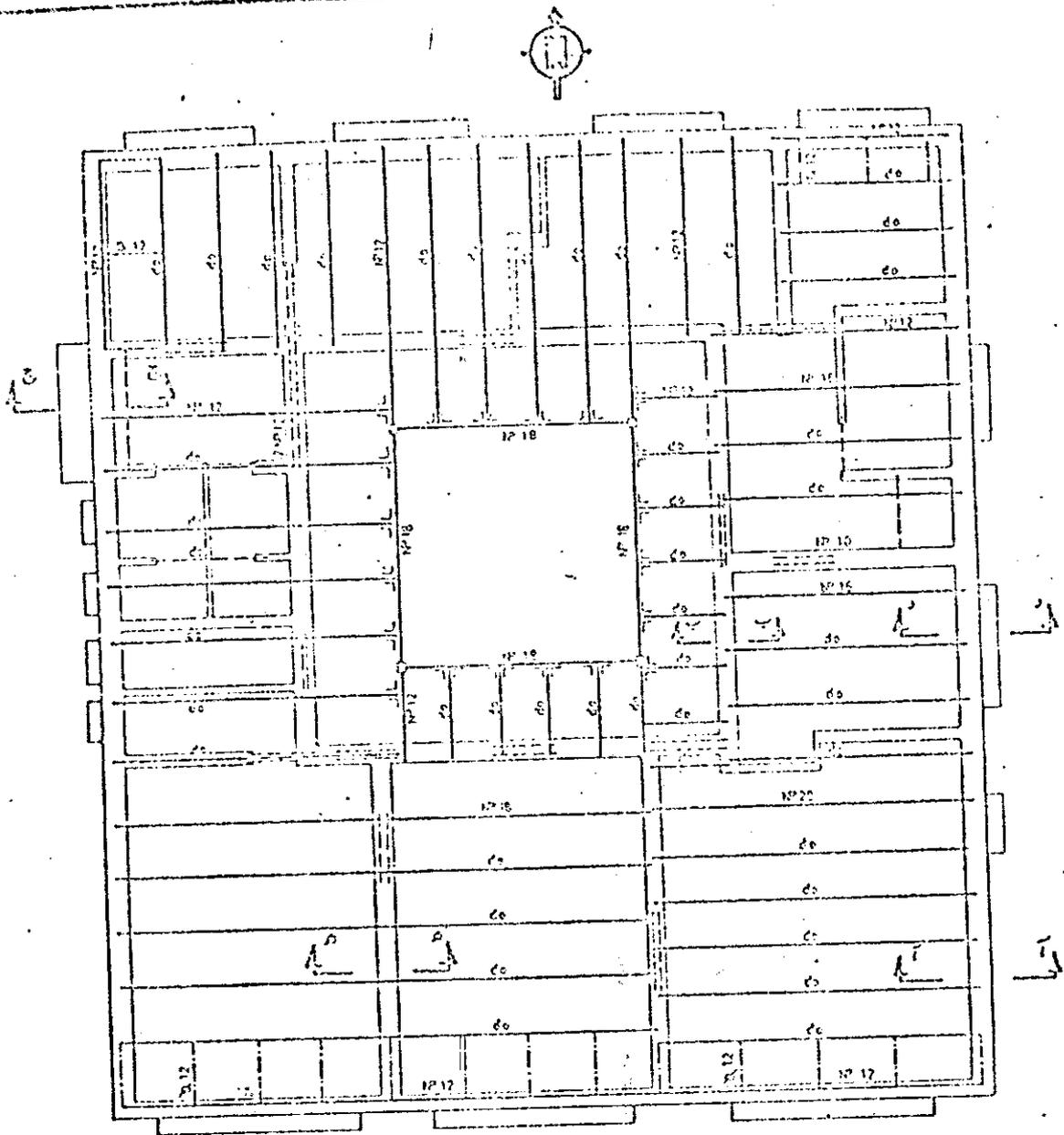
Ø12 برای بزرگ و Ø12 برای کوچک جوش شود
Ø12 در ستون و در تیر آهن جوش شود



برش B-B

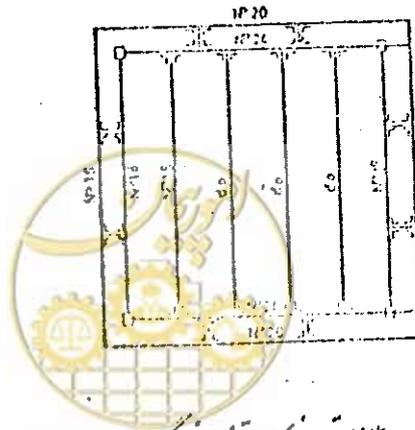
در ستون و در تیر آهن جوش شود





پلان تیریزی سقف درونگاه با قسمت مسکونی بهیاردان

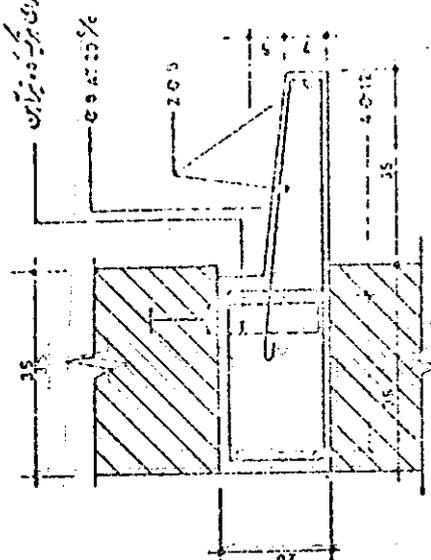
ROOF PLAN OF MAIN BUILDING



پلان تیریزی سقف درونگاه

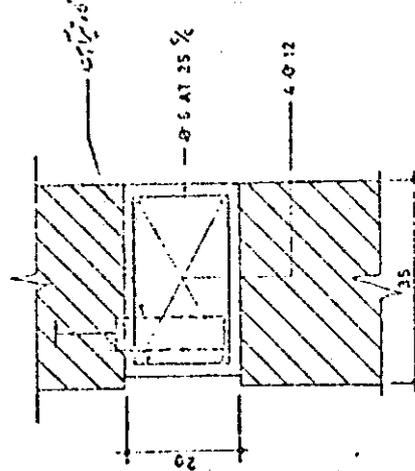
omooor.com

دریچه تهویه طبیعی

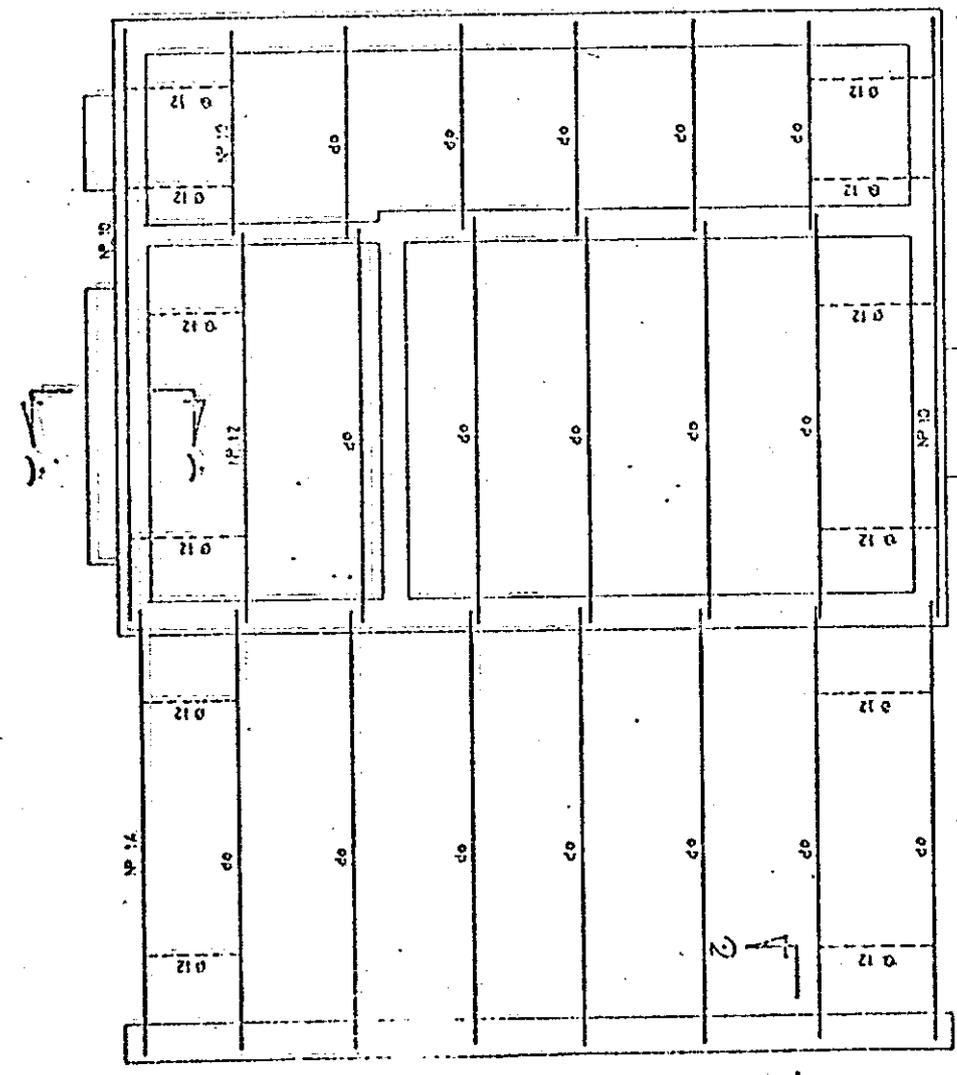


پرسش - و - جواب

دریچه تهویه طبیعی



پرسش - و - جواب



پلان تهویه طبیعی خانه در برهان
 THE HOUSE OF JANITORY
 ROOF PLAN



omoopeyman.ir

ساختمان مرکز رمانگاه

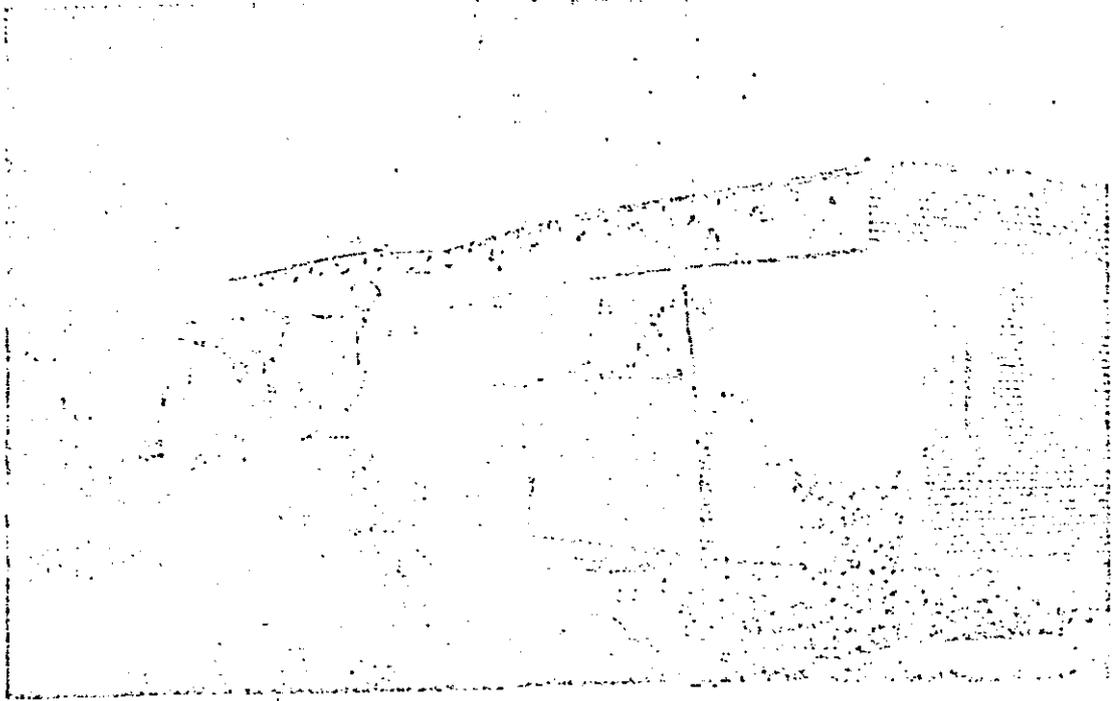
ساختمان اصلی در مانگاه و مرکز هم داشت شهرک قیر نیز در بایک طبقه و مساحت ۱۸ متر مربع ساخته شده است که قسمت مرکزی آن بصورت نورگیر در ارتفاع بیشتری میباشد و برای این منظور چهار عدد ستون فلزی در قسمت مرکزی قرار داده شده است.

قسمت جلوی این ساختمان در اثر زلزله کاملاً خراب شده است و در قسمت شمالی آن نیز دیوارها خصوصاً در محل گوشه‌ها شکست‌های شدید دیده است بطوریکه اگر کلاف بتن آرمه فوقانی وجود نداشت این قسمت نیز بطور کامل خراب شده بود.

موارد ضعف طرح این نقشه مشابه ساختمان سرایدار میباشد جز آنکه مهارهای اتصال پیش‌بینی شده نقشه که باید تیرها را به کلاف بتن آرمه تشبیه کند در آثار باقی مانده این ساختمان مشاهده نشد مضافاً باینکه تیر آهنهای دود هنده غربی قسمت جنوبی ساختمان که در نقشه‌ها بطور یکسره داده شده است عملاً چند ال‌زیکه بگر قرار داده شده است در حالی که یکسره بودن این تیر آهن تا حدودی میتوانست نقص عدم اجرای مهارهای اتصال را جبران کند.

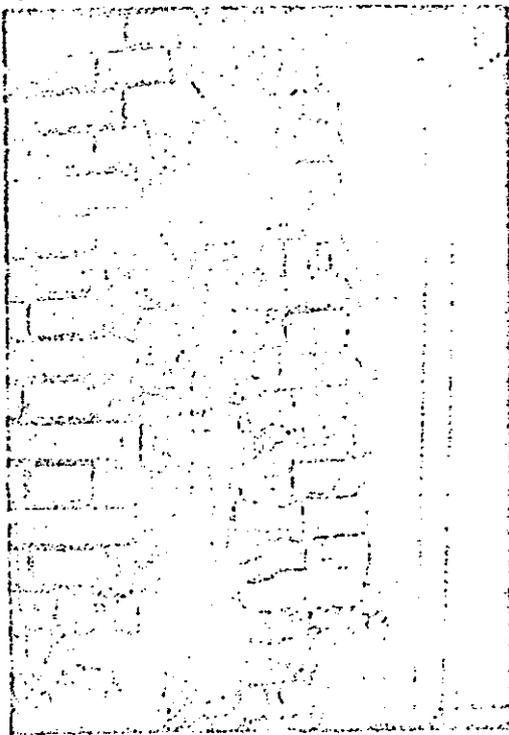
قسمت عمده خرابی که در این ساختمان ایجاد شده است فرود آمدن کامل قسمت جلوی ساختمان و قلوه کن شدن و و گود شدن میباشد که در نمای شمالی قرار دارد نکته قابل توجه آنکه امتداد تیر بریزی قسمت جنوبی ساختمان موازی دیوار جنوبی است که خراب شده است و بالعکس در قسمت شمالی دیوارهای شمالی عمود بر جهت تیر بریزی این قسمت میباشد.





عکس شماره ۳۹ نمای شمالی ساختمان اصلی مرکز بهداشت قیر

Plate 39- North facade of main health center building of Chir



عکس شماره ۴۱ خسارت در دو دیوار
متقاطع (ساختمان اصلی مرکز بهداشت

Plate No. 41- Damages in two
intersecting walls of health center



عکس شماره ۴۰ نمای جنوبی ساختمان اصلی مرکز
بهداشت قیر (قسمتی از ساختمان که کاملاً فرو
ریخته است)

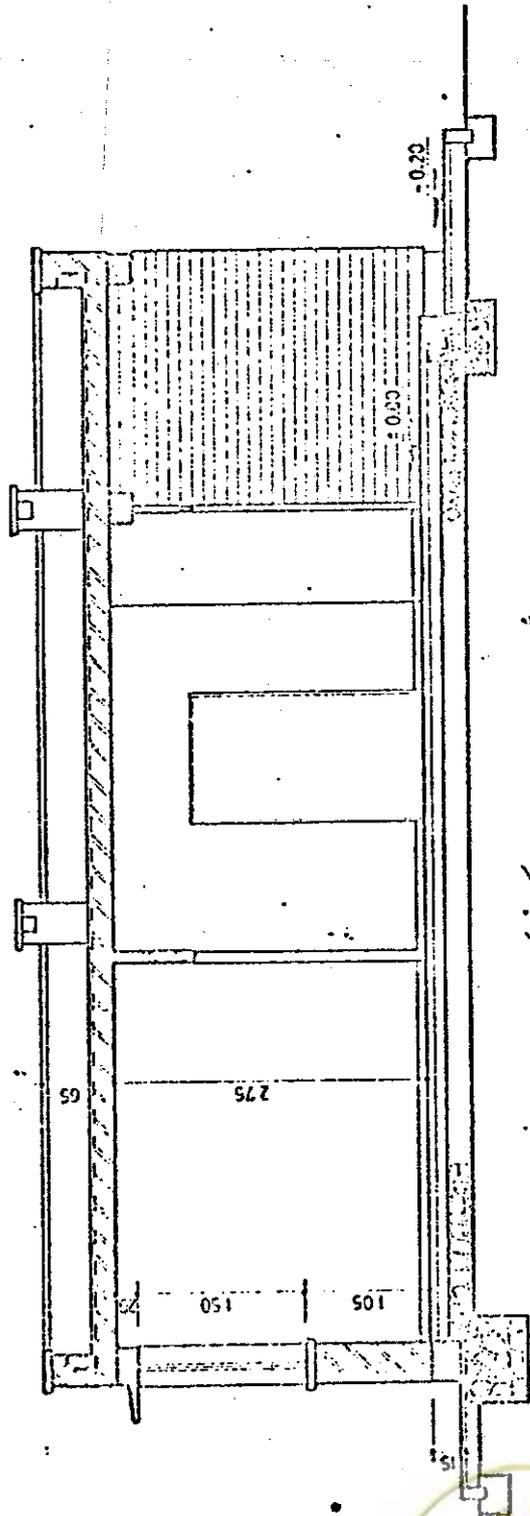
Plate No. 40- South facade of health
center building of Chir (this part
of the building is completely collapsed)



خانه سه اتاقه که برای سکونت پزشک در یک طبقه و مساحت ۱۱۲ متر مربع ساخته شده است بخودر کامل خراب شده است - طرح این نقشه نیز مشا به طرح در ساختمان دیگر است و غیر آنچه قبلا گفته شد عیب دیگری در آن ملاحظه نمیشود تنها در این ساختمان محل لوله درود کن به گوشه ساختمان خیلی نزدیک میباشد و موجب تضعیف کتج دیوار شده است همچنین تکیه گاه تیرهای سقف در روی دیوارها کافی نیست و با تغییر مکان دیوار احتمال سقوط تیر آهنهای سقف موجود بوده است . از طرفی در قسمت هال مرکزی ساختمان تیر آهنهای سقف مستقما بر روی پلهای آهنی گذارده شده که با توجه باینکه این پل فلزی از سطح دیوار بردور بوده است و تیرهایی که روی آن گذارده شده است نیز دارای طول کافی نبوده اند مسلما تکیه گاه تیرها بر روی این پل فوق العاده کم بوده است که با جزئی حرکتی احتمال واژگونی موجود بوده است .

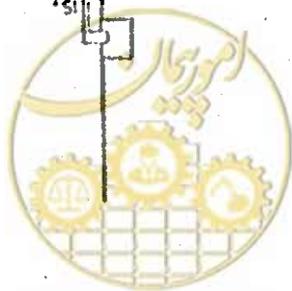
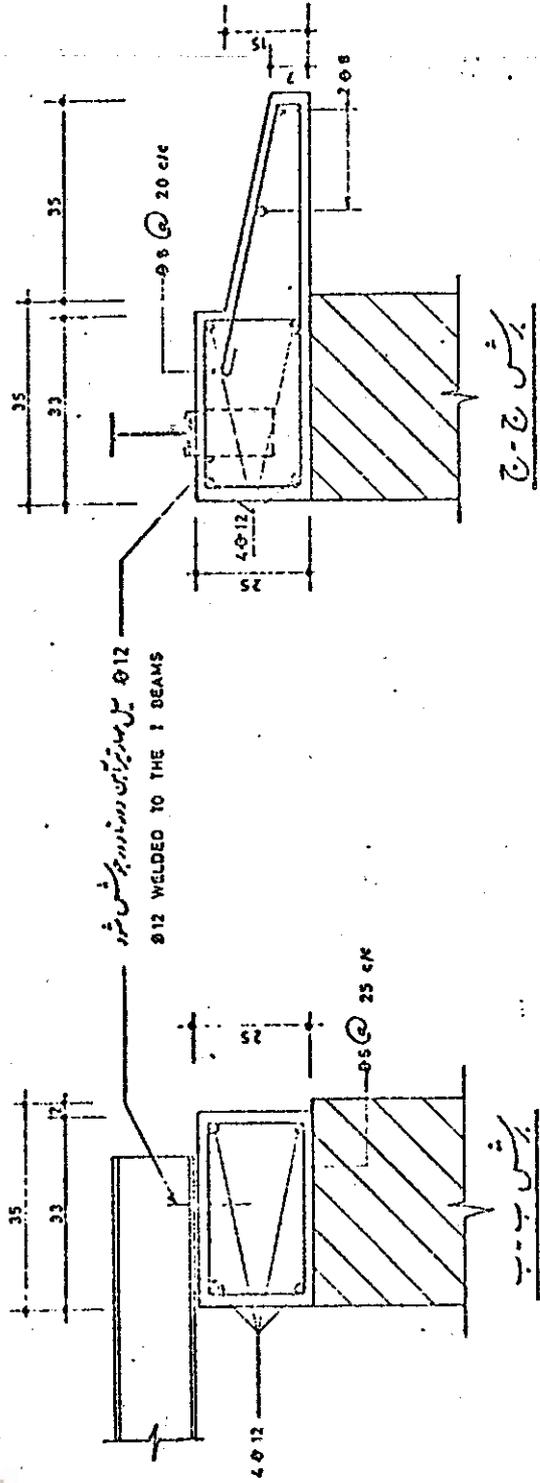
گذشته از آن با خراب شدن کامل ساختمان تشخیص دقیق اینکه این ساختمان از نظرا چرا چگونه بوده است مشکل میباشد و اساسا معلوم نیست که کلافهای بتن آرمه ساختمان بخوبی اجرا گردیده بوده اند یا خیر .

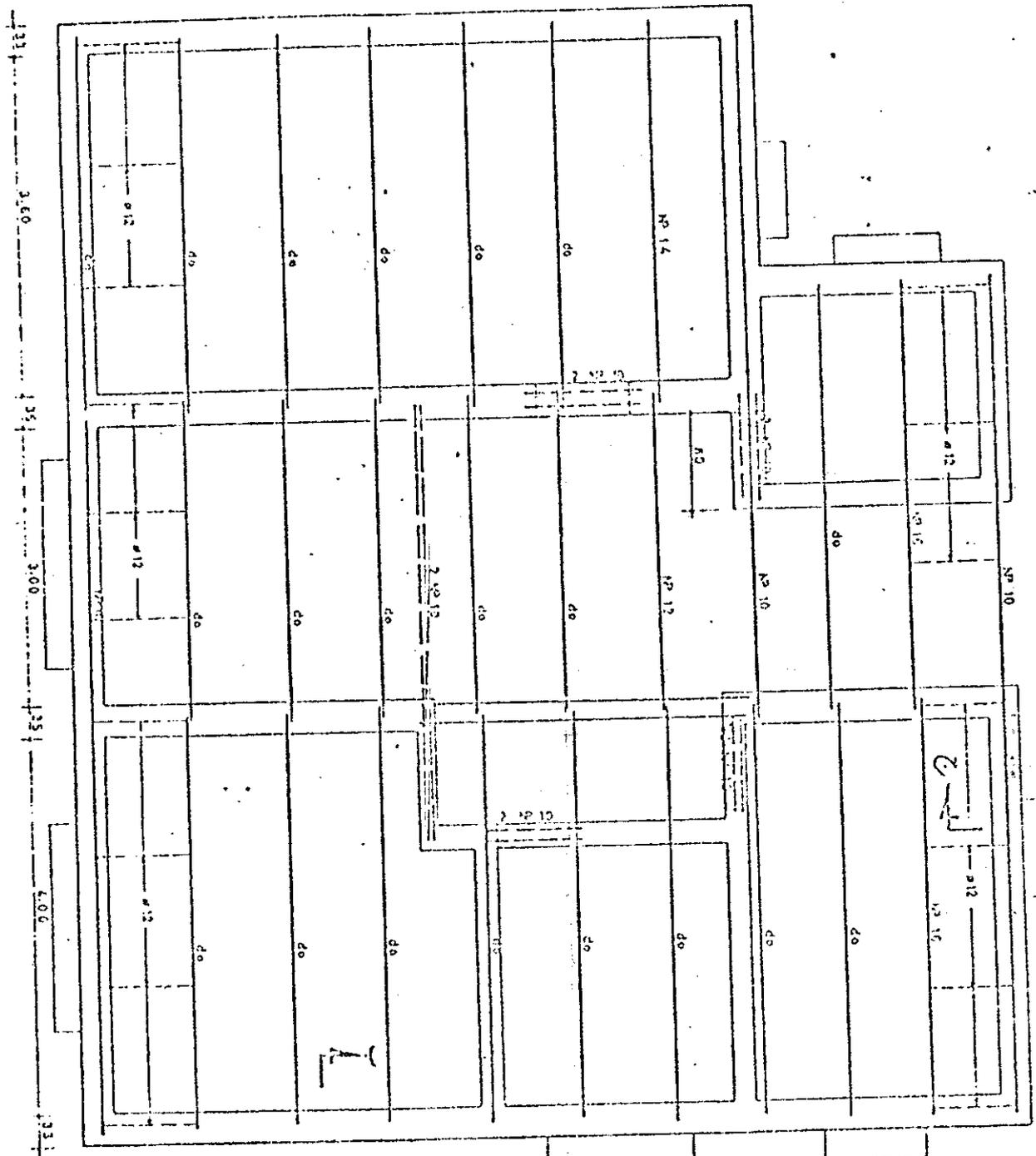
نکته ای که اساسا ذکر آن حائز اهمیت میباشد محل قرار دادن لوله درود کشهای ساختمانها در دیوارها میباشد که بهر حال نقطه ضعفی برای دیوار میباشد محصل درود کشها در بعضی موارد به علت ضرورت تبادل حرارتی در کنار پنجره و در اغلب موارد در گوشه ساختمان قرار میگیرد و در نتیجه لوله به پیوستگی دیوار خواهد زد - گذشته از آن وجود لوله درود کش در داخل دیوار اعم از آنکه در گوشه ساختمان و یا در وسط دیوار باشد و عبور آن از کلاف بتن آرمه زیر سقف باعث خواهد شد که کلاف بتن آرمه در این نقطه ضعیف گردد و راه حلی که در این مورد بنظر میرسد آن است که اساسا لوله درود کش در داخل دیوار اصلی قرار نگیرد و در کتج اتاق در محل تلاقی دیوار متصا مد گذارده و روی آن پوشش شود این راه حل گرچه موجب نخواهد شد که در کتج اتاق زائده کوچکی بوجود آید ولی اشکالات مربوط به عبور لوله از کلاف را در بر نخواهد داشت .



بخش آ-آ ساختمان سکونتی دکترا

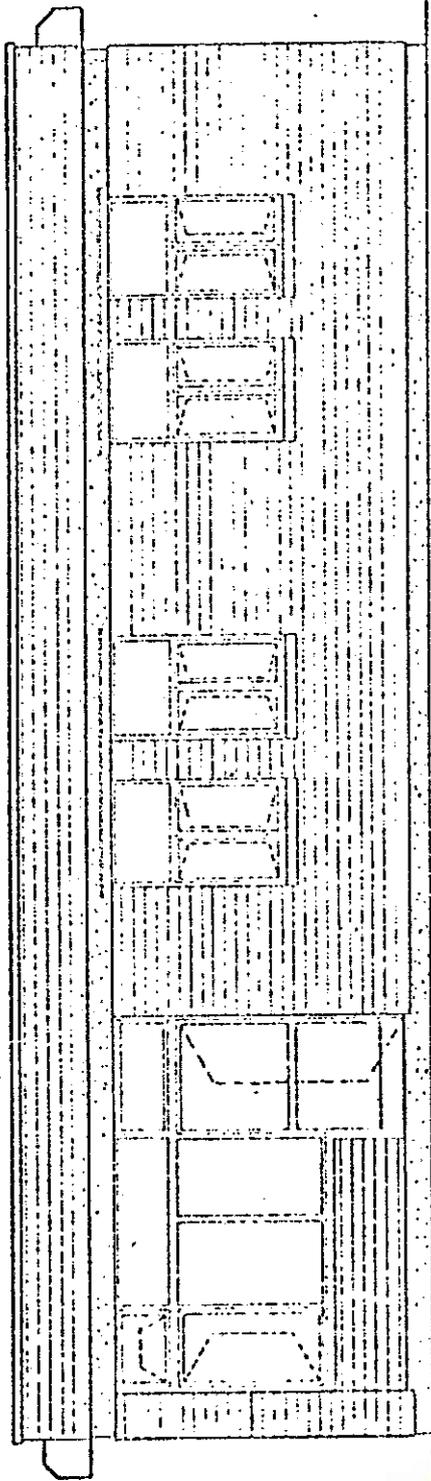
SECTION



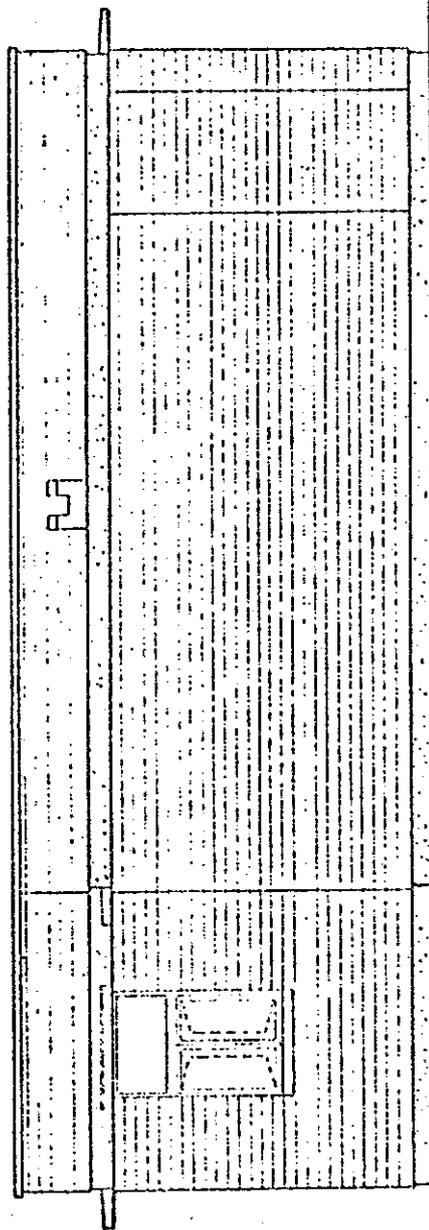


omoorepeyman.ir

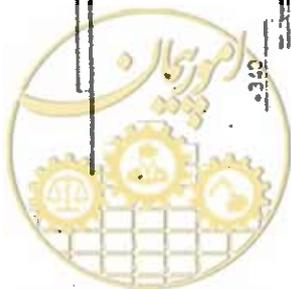
HEALTH CENTER OF CIMR



نمای جنوبی ساختمان سکونی دکتر
HOUSE OF M.D.



نمای غربی



o moorepeyman.ir

ساختنمای مرکب

تعدادی ساختمان در شهرک قبر موجود است که یک طرف آن بر روی دیوار آجری (و در پاره موارد دیوار خشتی و یا سنگی) و طرف دیگر آن بر روی پایه های فلزی قرار داشته است. این ساختمانها بکلی خراب گشته اند.

در عکسهای ۲ و ۳ ساختمان مرکب دیده میشود که یک قسمت آن روی دیوار با مصالح بنایی (سنگ لاشه و ملات گل) و طرف دیگر آن روی لوله های فلزی بقتلر ۲ اینچ قرار گرفته است و بطوریکه ملاحظه میشود در اثر خراب شدن دیوار سقف ساختمان فرود آمده و حتی ستونهای فلزی را با خود کشیده است بطوریکه لوله های فلزی را حدود ۲ سانتیمتر کج کرده است.

با وجودیکه اتصال ستونها به تیر آهن سقف در این ساختمان ضعیف است (جدار لوله را برش داده و شکافی در داخل لوله ایجاد و تیر آهن سقف را در داخل شکاف قرار داده اند) ساختمان در محل اتصال تیر و ستون صدای ندریده است. عکس شماره ۴ پل زیرسری تیرهای سقف را در همین ساختمان نشان میدهد که از یک چوب گرد تشکیل یافته و علاوه بر آن که انتخاب چوب صحیح نیست حتی مراعات مستقیم بودن آن هم نشده است.



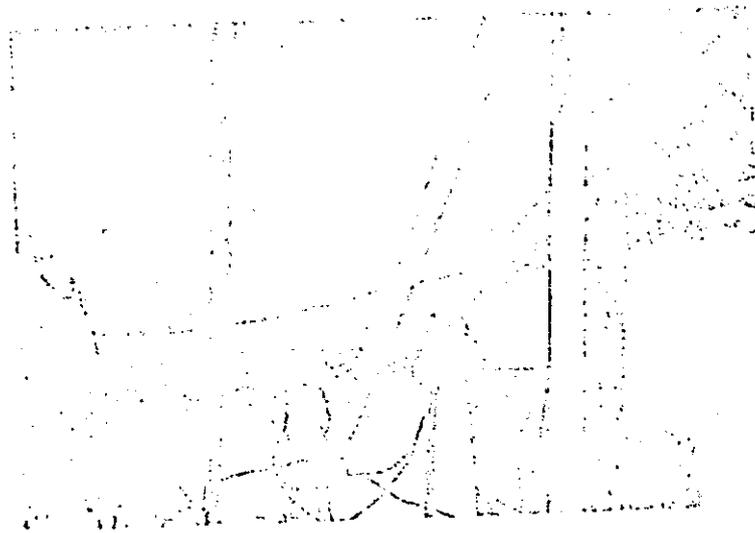


عکس شماره ۴۲ دفترخانه اسناد رسمی قیر ساختمان مرکب از ستونهای فلزی و دیوارهای آجری
 Plate No. 42- Building in Ghir constructed by steel columns and bricks walls

عکس شماره ۴۳ خارج شد
 ستون فلزی از حالت قائم
 (ساختمان دفترخانه
 اسناد رسمی قیر)

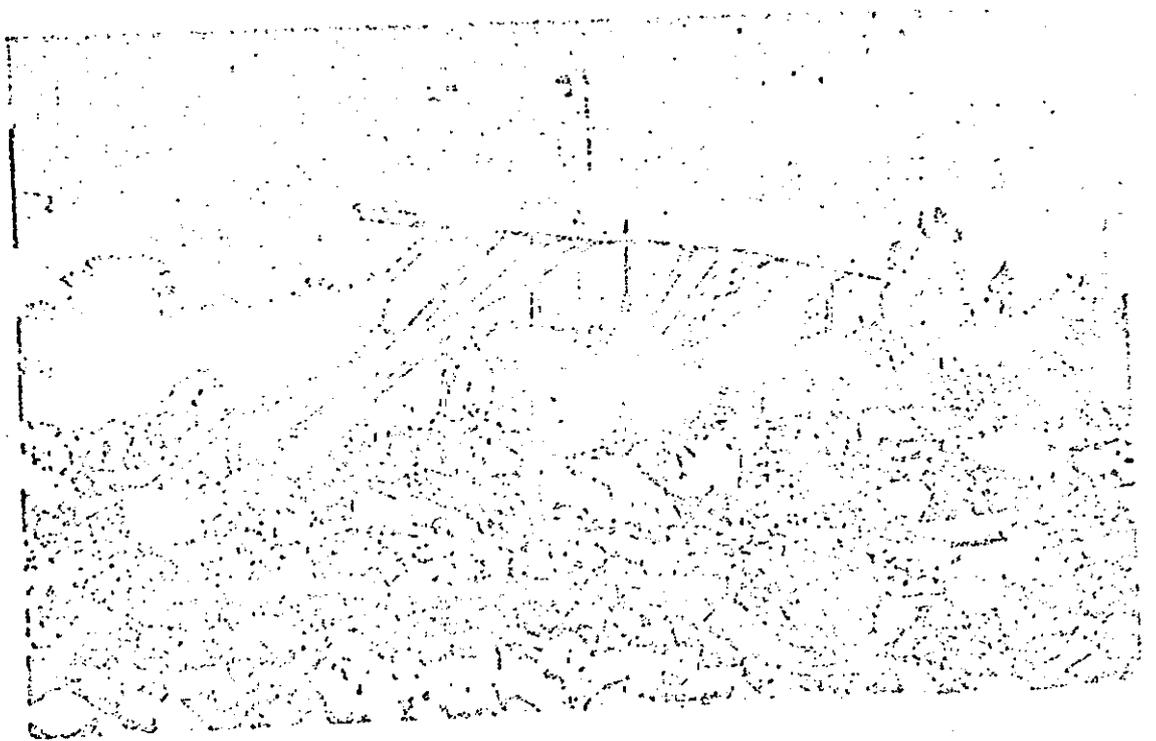
Plate No. 43-
 Building constructed
 by steel columns and brick
 walls in Ghir (see the
 deformation of column from
 its vertical position)





عکس شماره ۴: عمل درگاه پنجره زو شیرآهنهای سفت (ساختمان دفترخانه
اسناد رسمی تبریز)

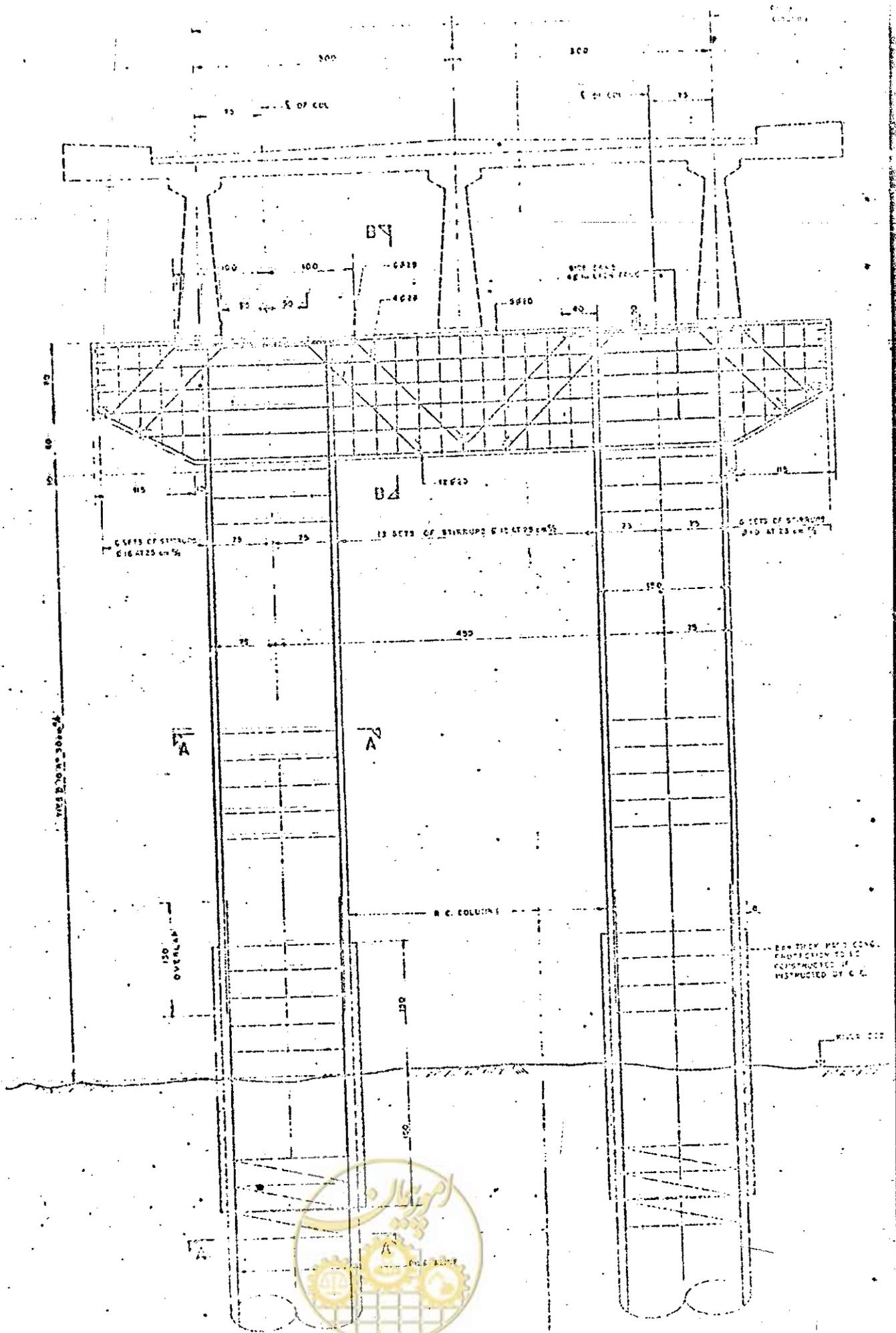
Plate No. 4: Wooden lintel under the steel I beams



عکس شماره ۵: ساختمان مرکب از ستونهای فولادی و دیوارهای سیمانی در تبریز

Plate No. 5: Building in Qazvin constructed by steel columns and
bricks walls





پلان بزرگ شاه آبار
 باره دارخانه تبریزی

اثر زلزله بر ساختمانها

در منطقه زلزله زده علاوه بر ساختمانهای معمولی تعدادی ابنیه ننی موجود است که زلزله به پاره ای از آنها کم و بیش خسارت وارد آورده است ، مهمترین این ابنیه پل بزرگ سیصد متری ده دهانه است که در بین کیلومتر ۲۳ و ۲۴ راه قبریه خنج بابتن پیش تنیده ساخته شده است .

همچنین در منطقه سه عدد برج مرتفع آبی ، تعدادی پل کوچک بتن آرمه و قوسی سنگی و ابنیه و مستحقات مهندسی دیگر وجود داشته که ذکر هر یک مفید بنظر میرسد .

پل بزرگ شاه آباد

پل بزرگ ده دهانه شاه آباد که بطول ۳۰۰ متر بین کیلومتر ۲۳ و ۲۴ راه قبریه خنج ساخته شده جالب ترین ساختمان منطقه زلزله زده است - هر یک از پایه های پل از دو ستون بتن آرمه به قطر ۱/۵ متر ساخته شده که با فاصله ۴/۵۰ متر از یکدیگر (محور تا محور) قرار گرفته اند .

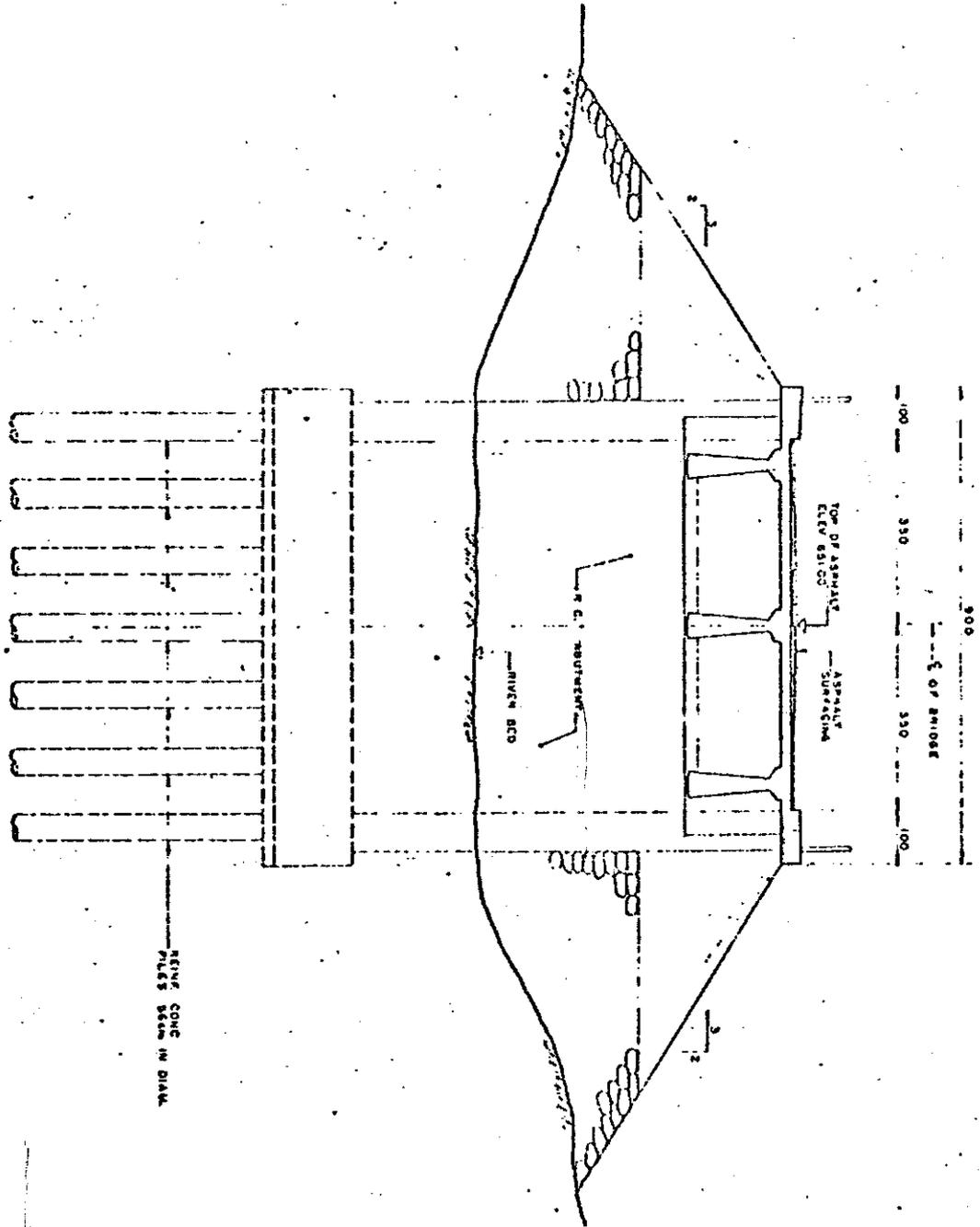
شالوده پایه ها بر روی تعدادی شمع قرار دارد و بر روی دو ستون بتن آرمه فوق شاه تیر بتن آرمه با ارتفاع ۱/۴۰ متروبه عرض ۱/۷۰ متر قرار گرفته و روی آن سه عدد تیر اصلی پل به دهانه ۳۰ متر از بتن پیش تنیده نصب شده است که بصورت آزاد بر تکیه گاهها قرار دارند . تیرهای طولی در آخرین تکیه گاه بر دیوار بتن آرمه به عرض ۱۲۰ سانتیمتر که در محصل تکیه گاه باندازه ۸ سانتیمتر نازکتر شده است قرار گرفته اند ، این تیرها در نقطه بوسیله دیافراگم های پشت بند بیکدیگر متصل گردیده و در حقیقت کف هر دهانه پل بطور کامل بصورت یک عنصر یک پارچه ورزیده میباشد .

بطور کلی با وجود یک مدخل پل در شدیدی ترین نقطه منطقه زلزله زده است صد مومین

به آن وارد نیامده است و خسارات وارده بشرح زیر میباشد :



SECTION A-A
SCALE 1/75



پل بزرگ شاه آبار

دیوارانته‌م‌اشی - محل‌اتکاء آخرین

ردخانه



— در آخرین تکیه گاه در محلی که تیرهای پیش تنید، شولسی بر روی دیوار بتن آرمه سه قرار گرفته اند و دیوار ۲ (سانتیمتری در آن قسمت . ۸ سانتیمتر عقب رفتگی دارد) از نذار ایجاد تکیه گاه برای تیرها) در محل بلافاصله پس از اولین و سومین تیر در لوله ای شکافهای قائم در قسمت فوقانی دیوار (که ضخامت . ۴ سانتیمتر است) ایجاد شده است .

— در جان پناه فلزی در محلی که در زانینساط موجود است جان پناه دهانه اول در امتداد جان پناه دهانه بعدی نیست و امتداد جان پناه در این دهانه بمیزان ۱۰ سانتیمتر با امتداد جان پناه دهانه دیگر فاصله یافته است .

— نبشی پوششی که در محل در زانینساط بر روی دیو طرف درز (که در حد فاصل سواره رو پیمانده رو قرار دارد) نصب و در یک طرف جوش شده است (تا امکان بازی موجود باشد) از جای خود کنده و کن شده است ، بطور کلی تأثیر تغییر شکل در محل درز انیساط تقریباً در تمام تکیه گاهها چشم دیده میشود .

— در تیرهای طولی پل و همچنین در شاه تیرهای روی ستونها هیچگونه اثری دیده نشد و فقط در دشتین تکیه گاه (از تیر به خنج) در محل تلاقی ستون و شاه تیر فاصله . ۵ سانتیمتر از محور ستونها (بطرف داخل در در و ستون) در زمه و شلی قائمی دیده میشود که بطور سر تا سر در ارتفاع شاه تیر قرار دارد . این در زمه و شلی تمام عرض تیر موجود است و با احتمال قوی ممکن است ناشی از نشست جزئی پایه در این تکیه گاه باشد .

— در دیوارهای محافظ سنگی و طرف پل که پشت آن خاکریزی شده شکافهای سائسی ایجاد شده و این دیوار نشست کرده اند .

بطوریکه ملاحظه میشود به پل بزرگ شاه آباد خسارت و صد مه مهمی وارد نیامده است و شکافهایی که در دیوارهای محافظ ایجاد شده و بر اثر زلزله های مزی که در شاه تیر بوجود آمده ناشی از نشست های مختلف میباشد .



در مورد شکافهای قائم که روی اولین تکیه گاه‌ها ماسل شده است بنظر میرسد که ضربه افقی وارده مؤثر بوده است باین معنی که از جهت طولی پل به قسمت نازک دیوار (بخش خاست . ۴ سانتیمتر) که عمود بر تیرهای پیش تنیده دلبلی و بطرز ناگهانی تغییر ضخامت داده است نیروی افقی بزرگی وارد آمده است - چنانچه این فرضیه صحیح باشد و فرض شود که ایسن شکاف ناشی از برشی است که ضربه افقی بر این قسمت وارد کرده است با توجه باینکه برش درد و مقطع و هر کدام در مساحت . ۴ سانتیمتر در . ۲ سانتیمتر صورت گرفته چنانچه مقاومت برش بتن را حدود . ۲ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع فرض کنیم و از اصطکاک بین تیرها با تکیه گاه صرف نظر نمائیم برای کسیخته شدن این دو مقطع شتاب افقی که مقدار آن بیش از نصف شتاب ثقل زمین است لازم میآید که به یک دهانه پل اثر کند تا چنین نیروی را ایجاد نماید - با توجه به پدیده های دیگری که در حوالی این نقطه ملاحظه شد وجود چنین شتابی در کف پل که در اثر نوسان ستونهای پایه تکیه گاه مجاور و بالا خره ناشی از تأثیرات شتاب افقی حرکت زمین در کف پل است غیر عادی بنظر نمیرسد .

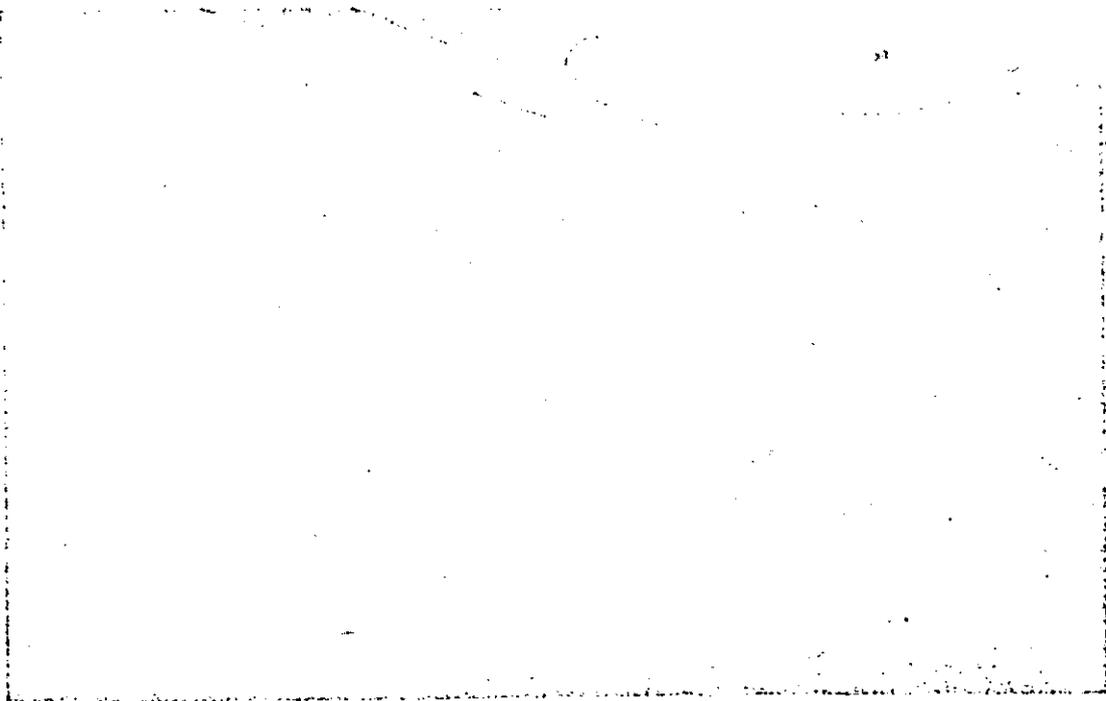
پل بزرگ فلزی راه قیریه - جهرم

در حدود ۳ کیلومتری قیرود راه قیریه جهرم پل بزرگ فلزی سه دهانه ایست که پایه های آن از دیوارهای سنگی است و زلزله هیچگونه خسارتی به این پل نرسانده است .

پل های کوچک بتن آرمه

در راه جدید الا حداث قیریه خنج تعدادی پل کوچک (به دهانه های ۶ مترو کمتر) موجود است که به پاره ای از آنها خسارت محتملی وارد آمده است (این پلها در شدیدترین نقطه منطقه زلزله زده واقع است) .





عکس شماره ۴۶ پل بزرگ بتن پیش تنبیده ۳۰۰ متری شاه آباد (محدود ۲۲ کیلومتری قوبر)

Plate No. 46- 300m. long pre-stressed concrete bridge of Shah-Abad

عکس شماره ۴۷

شکاف قائم در قسمت

فوقانی دیوار انتهایی

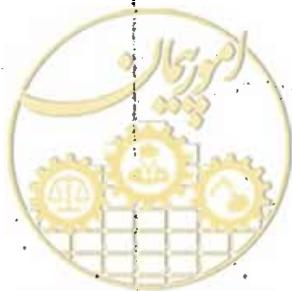
پل بزرگ شاه آباد

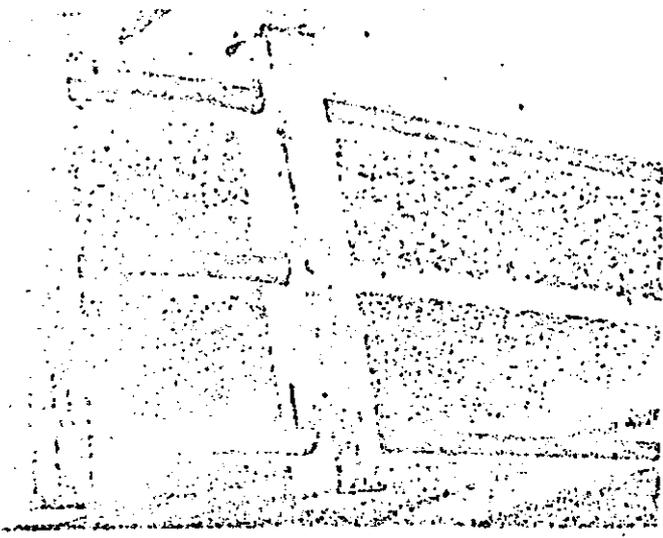
Plate No. 47- Vertical

crack in the upper part of

the end wall in Shah-Abad

bridge





عکس شماره ۴۸ تغییر مکان در محل درز

انقطاع جان پناه پل بزرگ شاه آباد

Plate No. 48- The hand rail of Shah-Abad bridge in the place of expansion joint which moved 10 cm. horizontally

عکس شماره ۴۹ درز قائم در محل تلاقی ستون و

شاه تیر در هشتمین تکیه گاه پل بزرگ شاه آباد

Plate No. 49- Vertical hair crack in the pillar and principal beam in the support of Shah-Abad bridge at the place of girder column connection

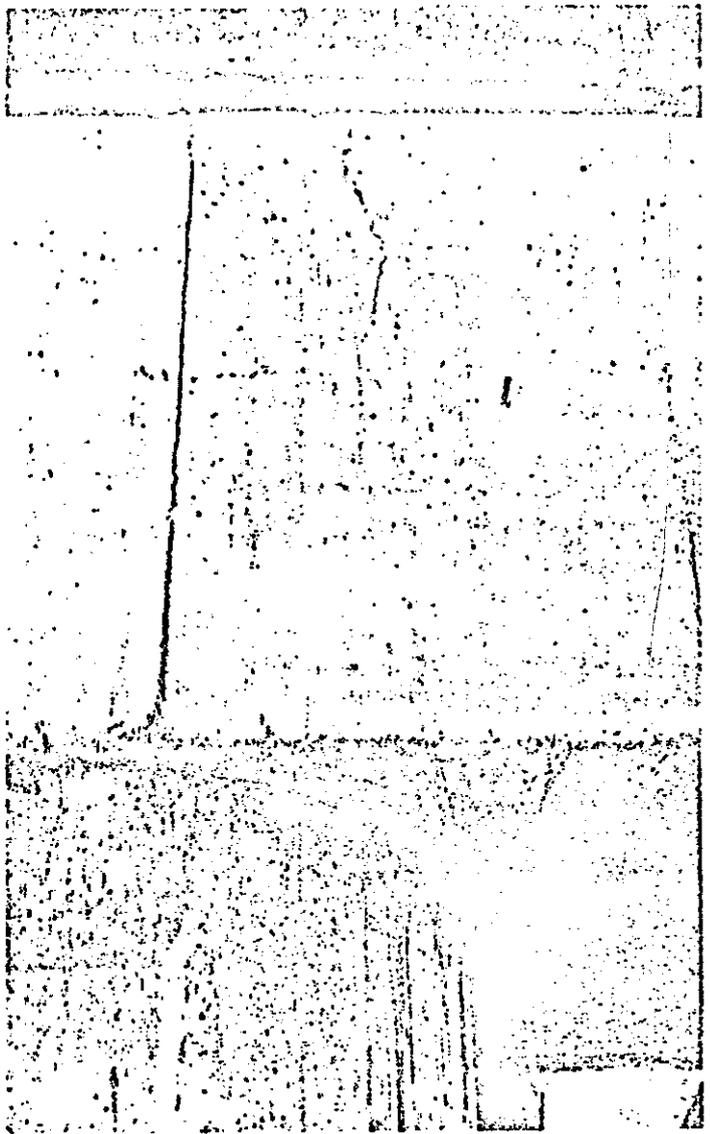


Plate No. 50- The movement of angle-iron of the edge of footpath at the place of expansion joint in Shah-Abad bridge



بدلیزگای خسارت زارده به پل های کوچک از حد و تریای دیای ساده در دیوارهای کنار پل و نشست های مختلف در بنا و زلزله است.

در عکس های (۱ و ۲) یک دیوار بتن آرمه در کنار دیوار قریه در سطح ملاحظه میشود که پایه های آن از دیوار سنگی ساخته شده است. در بالاشک بقی روی دیوار سنگی پل ترک های ریزی ایجاد شده است. همچنین شکافهایی در دیوارها دیده میشود که در کنار پل پیچیده آمده است.

عکس های (۳ و ۴) یک دیوار بتنی آرمه ای را در حوالی پل بزرگ شاه آباد نشان میدهد که بر روی دیوارهای سنگی ساخته شده و به وسیله یک ملاحظه میشود که در کنار این پل حدود ۳ سانتیمتر کج شده است و در طرفه دیگر، آری از سنگهای دیوار در زیر پیوسته به بالاشک بقی ریخته است و در دیوار بتن آرمه در تمام طول شکافهای عمیق ایجاد شده که تمام ناشی از نشست دیوار پل میباشد.

پل های سنگی کوچک قومی

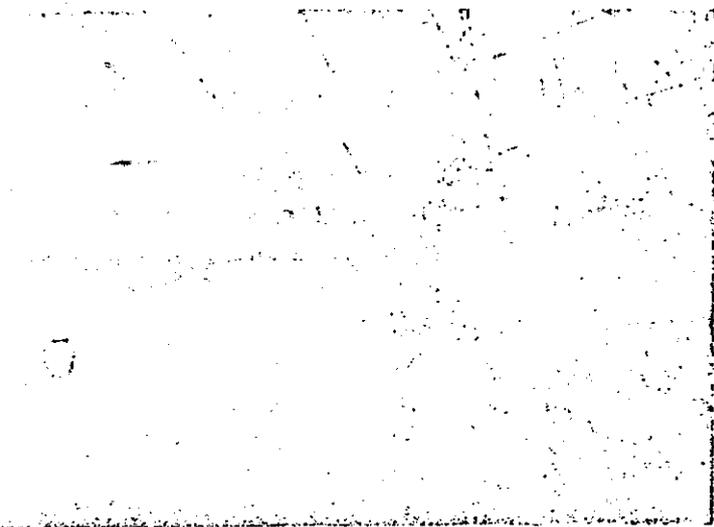
علاوه بر پل های کوچک بتن آرمه که ذکر شد خسارات مختصری به پل های کوچک قومی در حوالی پل بزرگ شاه آباد وارد شده است که این خسارات نیز در "ناشسی از نشست پایه ها" میباشد.

در عکس های (۵ و ۶) خسارت زارده به پل های قومی کوچک ملاحظه میشود که به پل های دیوارهای کناری نیز خسارات مختصری وارد آمده است.

استخر آب ذخیره شهرک قیر

استخر آب ذخیره شهرک قیر از دیوارهای بتنی بشناخت . بر اساس نتایج بازدید و آزمایشات در داخل زمین ساخته شده است. ارتفاع استخر حدود ۱/۸ متر میباشد. از آنجا که این استخر آب خسارت وارد ساخته و ملاحظه میشود پس از بازدید از این استخر در شکست رآب استخر خالی گردید و در ادامه بازدید از دیوارهای استخر در داخل حلقه دیدن برآورد تمام شد.

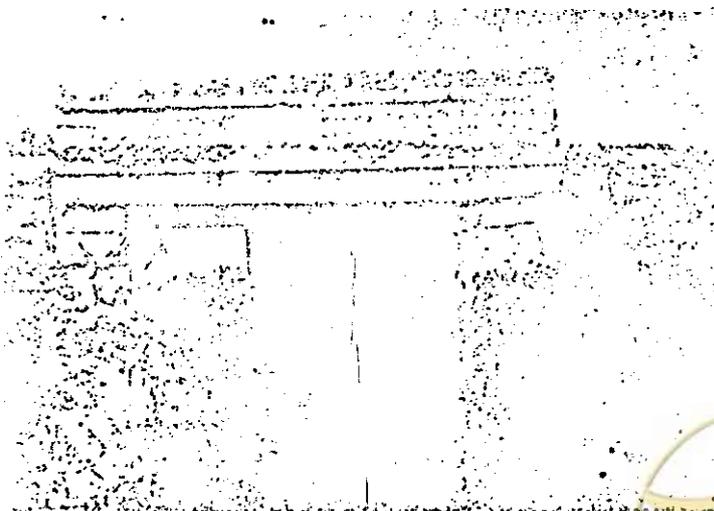
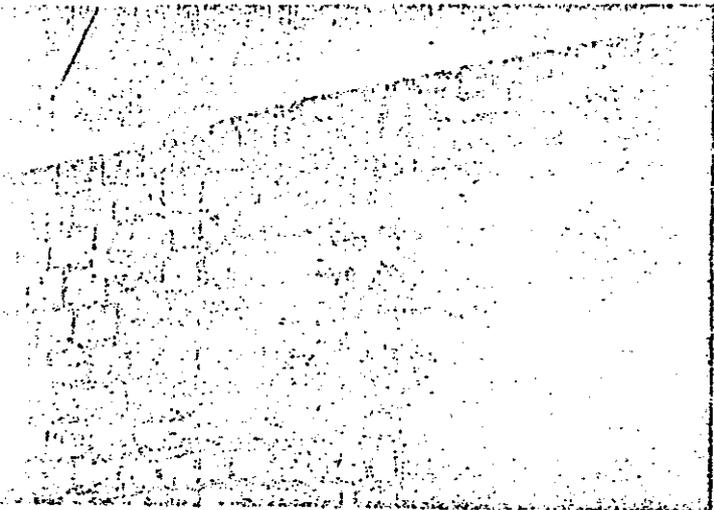




عکس های شماره ۱ تا ۵۲ و ۵۳

پل مورب ۶ متری در راه قیز - خنج

Plates No. 51-52-53- 6m. oblique
bridge on the road in epicentral
area.



عکس های شماره ۴ و ۵ نشست پایه و رول کوچک جوانی پل شاه آباد

Plates No. 54-55- Foundation settlement in the small bridge near the
Shah-Abad bridge

پایه های چراغها

پایه های چراغهای روشنایی خیابان اصلی قیرازلیاچه های فلزی ساخته شده است
زلزله به تعدادی از این پایه های فلزی صدمه وارد ساخته است و پایه ای از چراغها
فرو رفته است و بعضی دیگر از محل خود تغییر مکان داده اند (عکس ۵۸ و ۵۷) .

مخازن فلزی مرتفع

در منطقه زلزله زده سه عدد برج مرتفع فلزی ملاحظه شد . یکی از آنها در شهرک -
قیرودیگری در قریه هنگام و سومی در ماهی دشت و در مرکز زلزله (حدود ۶ کیلومتری
قیرو) قرار دارد .

برج آب شهرک قیرو - به شهرک قیرو اثر زلزله شدیدترین خسارت وارد شد و شدت زلزله
در این ناحیه حدود VIII می باشد و تنها ساختمان مرتفع این شهر منبع آب مرتفع ۵۰ م
متر مکعبی می باشد که در شمال شهر و در جنب امامزاده سید محمد واقع است ارتفاع این
برج از سطح زمین تا زیر قسمت کروی منبع ۱۵ م و بالای منبع ۲۲ متر است .

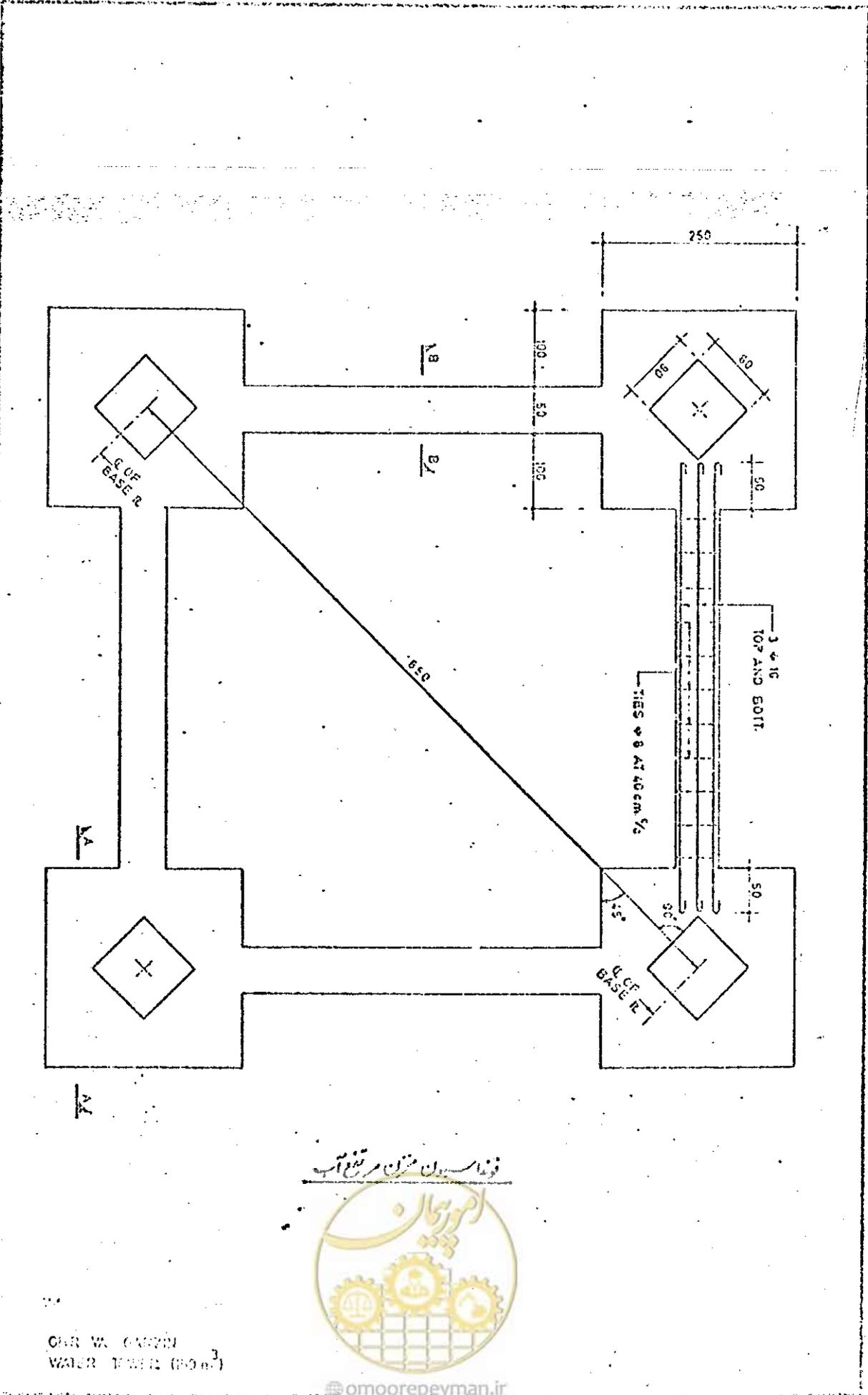
منبع آب در موقع وقوع زلزله حدود ۲۰ متر کعب آب داشته است و بلافاصله پس از
وقوع زلزله در اثر شکستن لوله های اصلی شهر که از سیمان و پنبه نسوز است آب منبع خالی
گردیده است .

برج از چهار پایه که هر کدام دو عدد آهن ناودانی شماره ۲۰ می باشند تشکیل یافته
و چهار پایه در هر ۴ متر فاصله بوسیله نبش های افقی بیکدیگر متصل گردیده است
و هر دو پایه در این فواصل بوسیله ضرب دری های آهن گرد بقطر ۲۸ میلی متر با بند
شده است - اتصال پایه ها به شالوده بوسیله ۴ عدد پیچ بقطر ۲۶ میلی متر که فاصله محور
تا محور آنها در هر امتداد ۲۸ سانتیمتر است انجام گرفته است - فاصله محور تا محور پایه ها

از یکدیگر در هر امتداد در روی شالوده ۶ متر می باشد .

با بند افقی برج از دو عدد ناودانی شماره ۲۰ که فاصله هر ۴ سانتیمتر بهم بسته

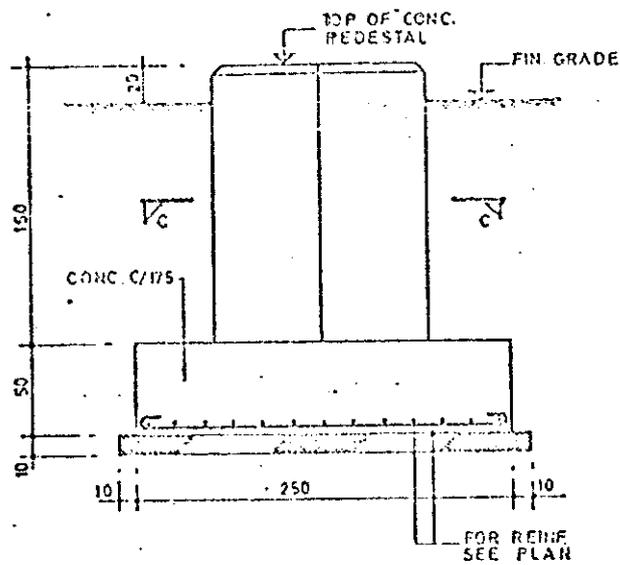
شده است انجام گرفته است .



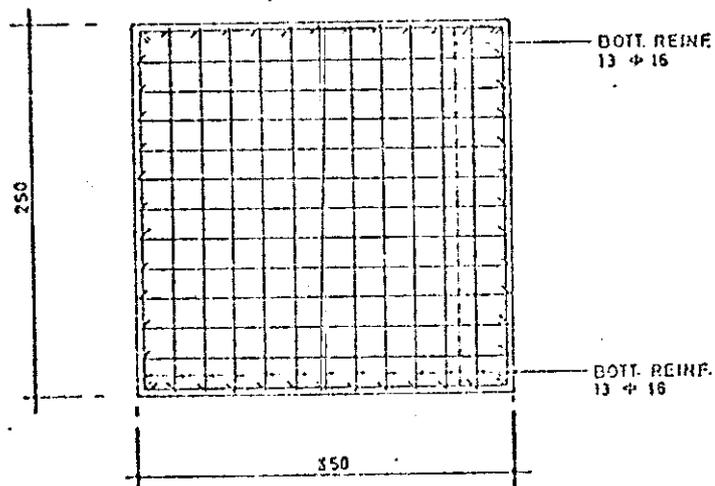
فناوری سازه های بتن مسلح



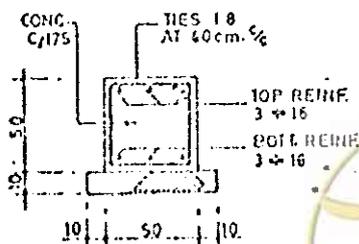
0.08 m³ WATER TOWER (0.08 m³)



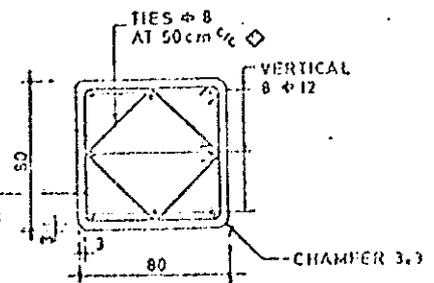
SECTION A-A



FOOTING REINFORCEMENT - PLAN



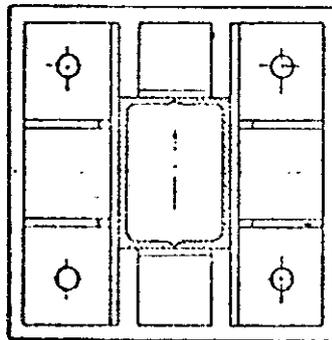
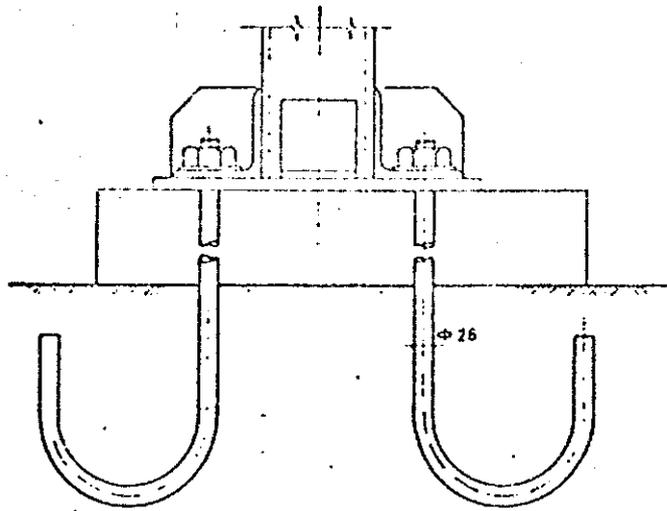
SECTION B-B



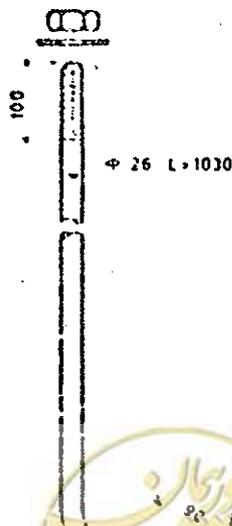
SECTION C-C

GHR VA GARZNI
WATER TOWER (150 m³)





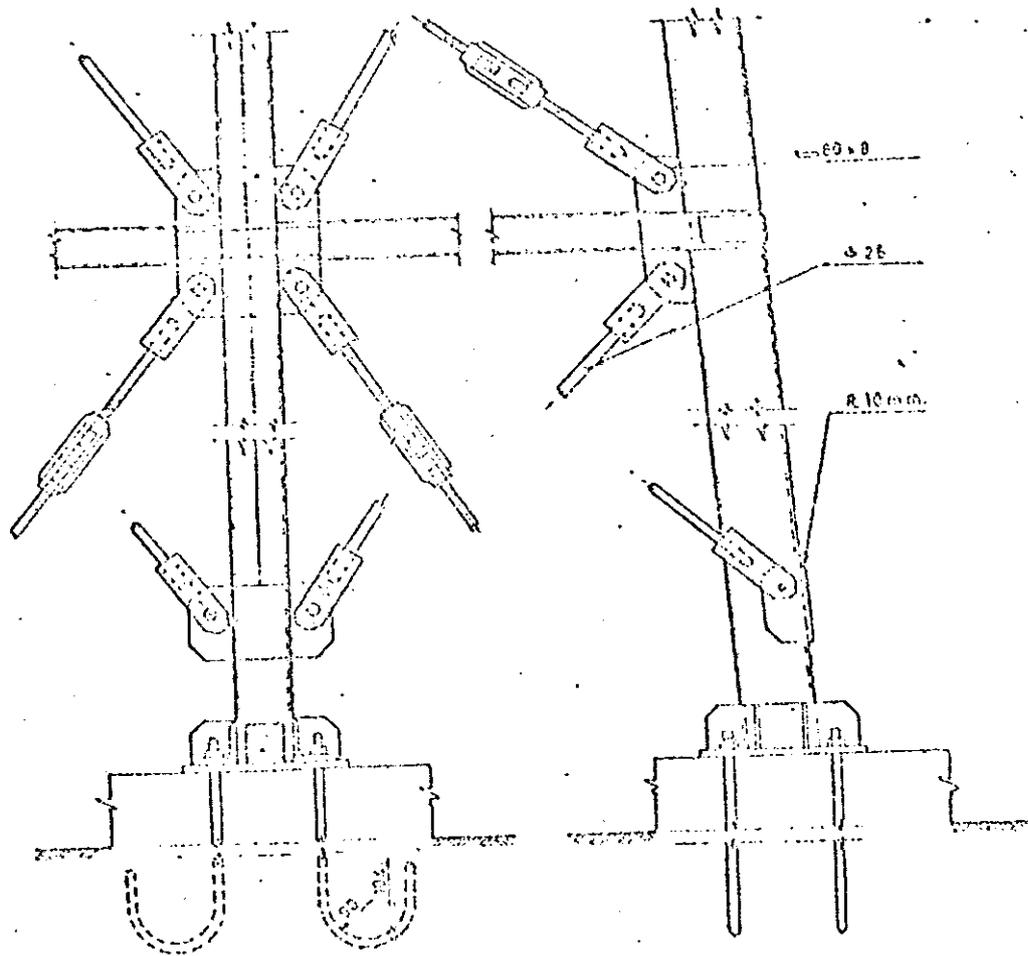
R. 10 mm.



مخزن مرتفع آب شرکت قهر

QHR VA GARZFI
WATER TOWER (150 m³)





سازمان برنامه ریزی و اقتصاد

شرکت آب و برق تهران

CHER WA GARZIN
MATER 10577 (10514)



omoorepeyman.ir

اثری که زلزله در این برج داشته است محدود به بریدن میل‌های ضرب‌دری -
بادبندی در بالاترین چشمه برج می‌باشد. در جهت شرق به غرب یکی از میله‌های
بادبندی‌های ضرب‌دری برج در یکطرف پاره شده و دیگری بصورت کمانه شده درآمده
است. در طرف دیگر این امتداد یکی از میله‌های ضرب‌دری در همان چشمه آخر از محل
اتصال جوش شکسته شده است و نقطه قطع میله آهن ضرب‌دری درست در محلی است که
پیچ قوری‌ها ای کار گذاشته شده است.

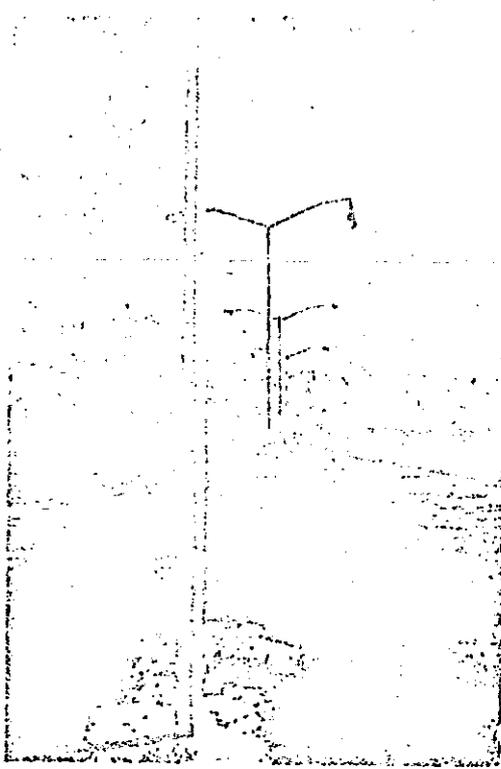
جالب توجه اینکه در ضرب‌دری‌های چشمه‌های پائین برج هیچ‌گونه خسارتی
ملاحظه نشد و بنظر می‌رسد که بریدن ضرب‌دری در بالا باعث ضعف اتصال می‌باشد.
در محل اتصال پایه تابه شالوده و در سایر قسمت‌های برج خسارتی ملاحظه نگردید.
برج‌های آب‌ماهی دشت و هنگام - در برج آب موجود در هنگام و ماهی دشت بایک نقشه
و بارتناع ۱۲ متر و دارای ظرفیت ۲۵ متر مکعب می‌باشند.

شدت زلزله در ماهی دشت کمتر از هنگام بوده است و اساساً در ماهی دشت خسارتی
به ساختمان‌ها وارد نشده است و خرابی وارد از حد و صد ماتی که به جاهای قنات رسیده
است تجاوز نمی‌نماید (ماهی دشت حدود ۶ کیلومتر از قیرفاصله دارد) در این جهت در
از جاهای قنات خراب شده و قنات ریزش کرده است و شدت زلزله حدود ۷ و یا کمی بیش
از آن تخمین زده می‌شود و با این شدت به برج آب این قریه خسارتی وارد نشده است.
در قریه هنگام مقدار شدت زلزله بیشتر رود و در VI تخمین زده می‌شود و در این
ده تعداد زیادی از خانه‌ها خراب شده اند و منبع برج آب خسارت مختصری وارد شده
است بدون آنکه به اسکلت برج صدمه ای وارد شود (برج‌های آب هنگام و ماهی دشت
هر دو و تمار فام در موقع وقوع زلزله تهی از آب بوده اند).

جدار منبع آب که در بالای برج قریه هنگام قرار گرفته تغییر شکل پیدا کرده و در قسمت‌هایی
از صورت مستقیم خارج شده و حالت قری در آن ایجاد شده است (و با احتیاطی ممکن است این
تغییر شکل جداری بیشتر ناشی از ساخت اولیه باشد تا ناشی از اثر زلزله).

بدون زلزله و منبع اجرایی برج آب هنگام زلزله تپش نمیباشد و منبع آب ۲۵ متر
مکعبی که بر روی کلاف افقی بالای پایه دایره‌کرته تپش در چهار نقطه دارای
شکل کلاه است و وسیله پرش فسیلین به براتصال داده شده است و در جهت
میتوان گفت که اثر هنگام وقوع زلزله برج آب قرینه هنگام دارای آب بود با احتمال
قوی خراب میگردد.



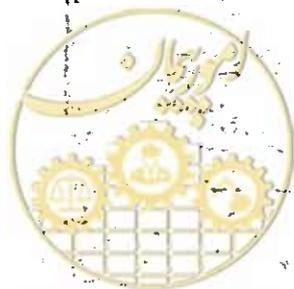
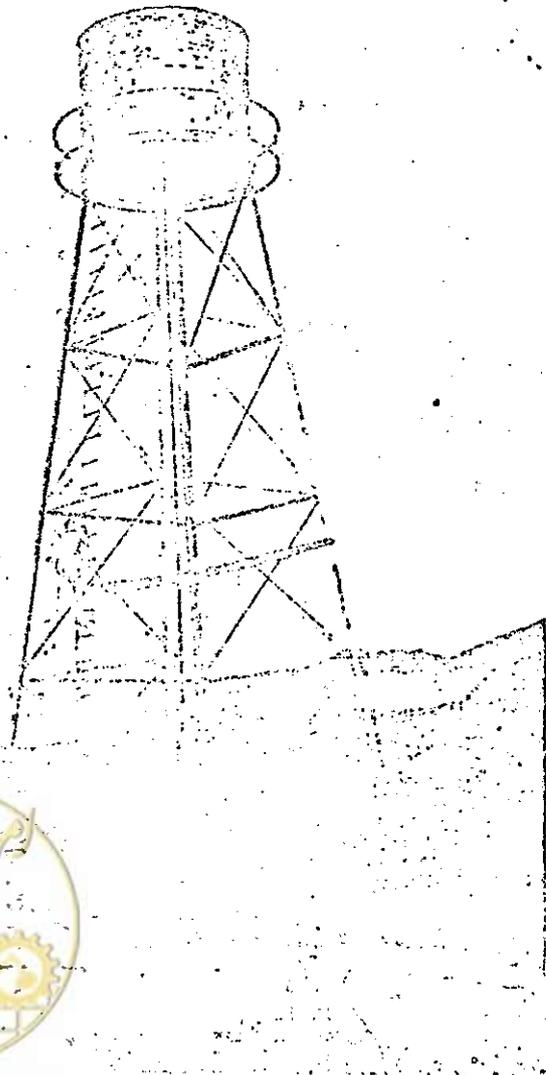


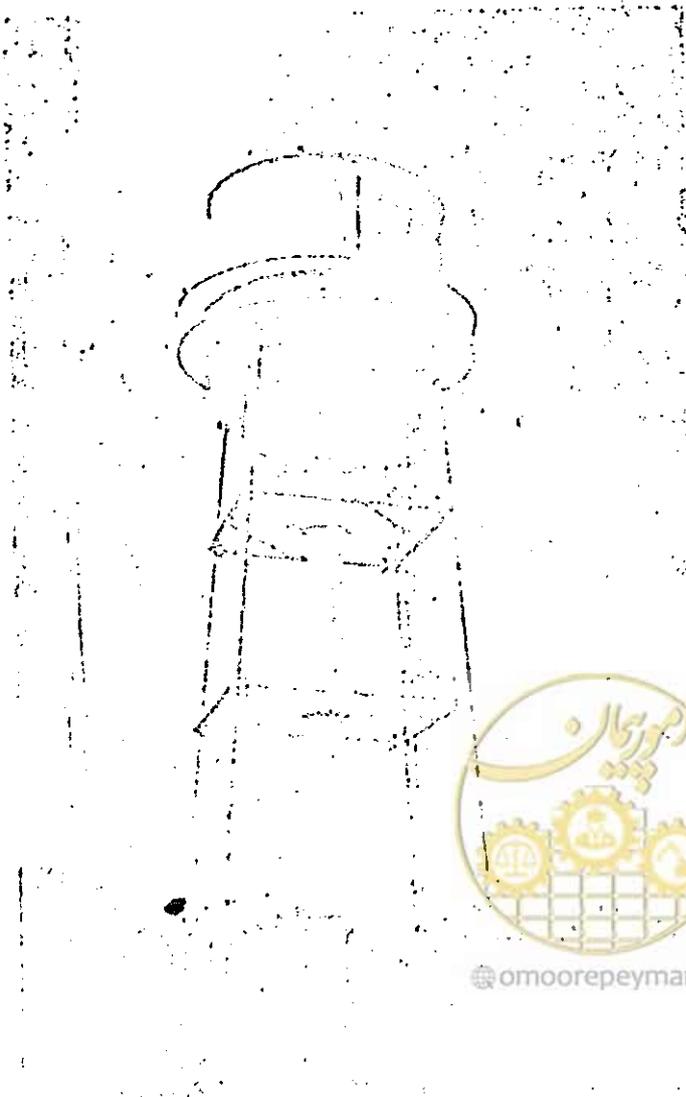
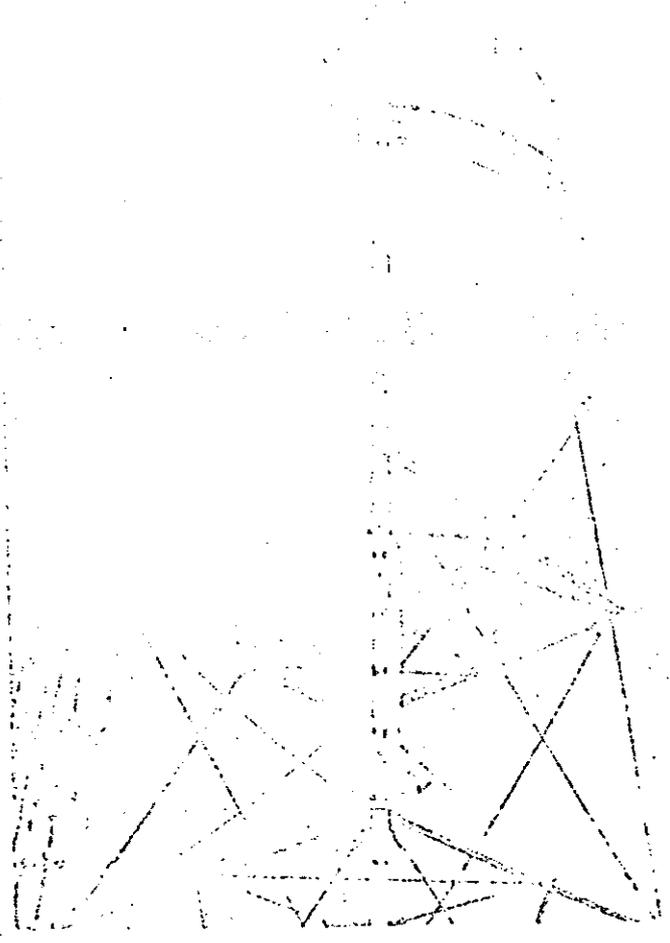
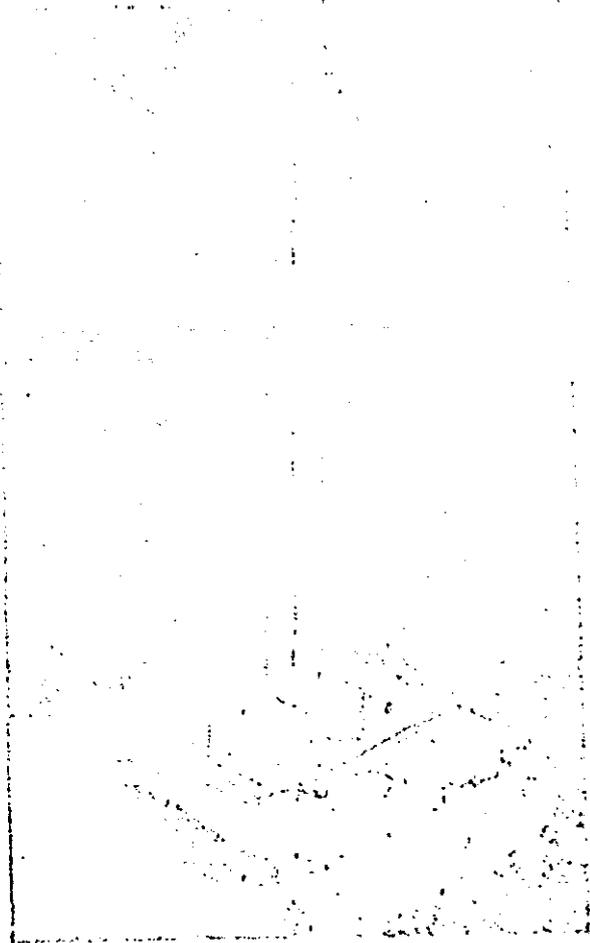
عکس های شماره ۵۹ و ۶۰ خسارت به پایه های روشنایی
و چراغ های خیابان اصلی قیر

Plates No.59-60- Damgages to the lamp posts

عکس شماره ۶۱ برج آب ماهی دشت
وهنگام

Plates No. 61- Elevated
water tank in Mahi-Dasht
and Hengam





عکس های شماره ۶۲ و ۶۳ و ۶۴
برج فازی مرتفع قیر محل قطع
ضرب روی مدار عکس بالا دلا مشاهده
میگردد

Plates No. 62-63-64-
Elevated steel water tank
in Chir (cutting of bracing
bars)



در صبح زود روز ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ حدود ساعت ۳:۲۵ دقیقه بوقت محلی زلزله شدیدی منطقه قیروکارزین استان فارس را بلرزش در آورد و خسارات زیادی به بخش قیروکارزین و قریب ۸۰ روستای آبادی وارد ساخت. بیش از ۱۰۰ نفر که اغلب زن و بچه بودند در این زلزله کشته شدند و شهرک قیروکارزین ویران گشت. بطور کلی در این زلزله از ۳۰۰ خانه و ساختمان منطقه زلزله زده قریب ۳۰۰۰ خانه خراب گردید.

مرکز زلزله در حدود $28/5$ درجه عرض شمالی و $52/70$ درجه طول شرقی و بزرگی زلزله بین $6/6$ تا $7/1$ محاسبه گردیده است شدت زلزله در شهرک قیروکارزین VIII تخمین زده میشود.

منطقه از سه ماه قبل در معرض زلزله های خفیف بوده است و یک هفته قبل از وقوع زلزله اصلی در روز ۱۴ فروردین ماه زلزله ای با بزرگی $4/7$ ولی در عمق نسبتاً زیاد (عمق ۵ کیلومتر) در نقطه ای خیلی نزدیک به مرکز زلزله اخیر روی داد که موجب خساراتی نگردید، متعاقب وقوع زلزله اخیر نیز تعدادی زلزله روی داد و ۲۰ زلزله آن که تا تاریخ ۵۱/۲/۲۶ در مراکز زلزله شناسی مختلف ثبت و دارای بزرگی حدود ۴ و بالاتر بوده است در متن این گزارش منعکس شده است.

ملاحظات محلی بطور روشن و صریح وجود گسلی را که همراه با وقوع زلزله ایجستاد شده باشد نشان نداد لکن تغییر شکل‌هایی در قسمتهایی از زمین مشاهده شد که حاکی از نشست‌هایی زیاد میباشد همچنین در اثر زلزله لغزش‌هایی در کناره کوه‌ها و تپه‌ها صورت گرفت و نیز در آب پاره ای از تنوات تغییراتی حاصل گردید.

سوابق تاریخی نشان میدهد که قیروکارزین در قدیم شهرهایی با جمعیت قابل توجه بوده اند و اینک نیز ویرانه‌هایی در این منطقه دیده میشود که حاکی از خرابی این آبادیها در اثر زلزله درازمنه قدیم است.



صورت زلزله هائیکه از سال ۱۳۰۰ به بعد در منطقه پیشتر به وقوع پیوسته است از این

موجزاد در مرکزهای زلزله شناسی آمریکا اخذ و در متن گزارش منعکس گردیده است .

در منطقه زلزله زده ساختمان مهم و اساسی ساختمانها که با اسکلت فلزی اینتر آرسیه ساخته شده باشند دیده نشد و اغلب ساختمانها خشت و گلی و یا سنگی میباشد که بساطت ضعیفی بنا گردیده اند ، تعدادی ساختمان آجری بسبب تعداد اول در شهرهای بزرگ کشور نیز در مدل ملاحظه شد که زلزله بآنها خسارت زیادی وارد آورده است .

اینجه مهندسی دیگری در منطقه موجود است از قبیل پل بزرگ ۳۰۰ متری راه قیریه خنج که در ده دهانند باین پیشتر دیده ساختند شده است و تعدادی پل های کوچک و تعداد سه عدد برج فلزی مرتفع آب و بطور کلی خسارت وارد از زلزله بر روی این اینجه چند ان قابل توجه نبوده است .

شدیدترین خسارت وارد از زلزله صد هائی است که به ساختمانهای خشت و گلی و سنگی وارد شده است و ساختمانهای آجری مرکز به شدت نیز زیاده وجود یکه تا حدودی در اعانت اصول ایمنی در برابر زلزله در آنها شده است بشدت خسارت دیده اند .

تعدادی ساختمانهای سنگی در پاره ای از دهات به منظر حمام عمومی ساخته شده است که خسارت نابل توجهی بآنها وارد نیامده است ، این ساختمانها با ملات نسبتاً خوب و با پیش بینی کلاف های افقی بتن آرمه و همچنین تعبیه کلافهای قائم بتن آرمه را به دلیل بین دو کلاف افقی ساخته شده اند .

به مدارس نوساز که با دیوارهای سنگی و سقف تیر آهن و طاق آجری ساخته شده است شدیدترین خسارت وارد شده است و این ساختمانها بدون استثنا خراب شده اند . آنچه از ملاحظات محلی ساختمانهای آجری مرکز به شدت قیر و آه قاپهها ساختمانهای حمام های عمومی ناید میشود لزوم تعبیه کلافهای قائم در محل گوشه ها و کنار یا نشو و ساز در داخل دیوارهای با مصالح و نای است بطوریکه میزان تخریب گیری گردد که ورود این کلافهاست و اینست از خراب شدن ساختمانهای سنگی و آجری که در این کلاسها

رعایت فاصله نا فنی محل بازگشاده ها تا گوشه ساختمان الزامات لازم است که در زلزله

آخر نیز محبت خود را بخریبی نشان داده .

نوع سقف های کنبدی در منطقه زلزله زده چندان متداول نمیباشد لکن مطالعه

تعداد محدودی سقف های که با این بار مته و حتی با مصالح سنگی ساخته شده نشیان

میدهد که این گونه سقف ها برای منطقه زلزله خیز متناسب میباشند .

نوع سقف های تیر آهن و طاق ضریبی آجری چنانچه بطور ضعیف اجرا شوند برای

ساختمانهای معمولی متناسب میباشند ولی در کاربرد این نوع سقف باید دقت کافی صورت

گیرد که تیر آهنها بخوبی به کلاف زیر سقف تثبیت گردند - مهار کردن آخرین تیر آهن

بدیوار موازی با آن الزامات لازم است که در موقع طرح و اجرای این نوع سقف ها باید

مورد توجه قرار گیرد .

سقف های سنتی با تیر چوبی و حصیر و شفته همانطوریکه انتظار میرفت بدترین امتحان

را در زلزله دادند و در تجدید بنای منطقه زلزله زده باید از کاربرد مصالح ضعیف و ساختمانها

گلی شدیداً جلوگیری شود .



Fore-shocks and after-shocks

The region was shakened by minor earthquakes a few months earlier, and on the 3rd of April, 1973 an earthquake with a magnitude of 4.7 occurred at 28.53N-52.5E, which is very close to the epicenter of the recent earthquake.

45 shows the 10 centimeter in the slider.

In the place of expansion joint there were 10 centimeters horizontal movement in two different parts of handrail and also some deformation in the angle iron of the edge of the footpath at this point (Plates 48 and 50).

Beside the main Shah-abad bridge, the small bridges in the epicenters area suffered little damage mostly due to settlement. Plates 51 to 56 show the damages in other types of small bridges in the area.

Two types of elevated water tanks which were located in the area suffered little damage. One elevated water tank was in Mahidasht and the other in Hengam with 12 m height and 25 m³ capacity. Both were empty at the time of the earthquake and there was no damage to them except a slight deformation in the side of the tank in Hengam (the intensity of earthquake in Hengam was about VI).

The elevated water tank in Ghir is 22 m high and 150 m³ capacity; the tank was half full of water at the time of the earthquake, but emptied immediately after because of the breakage of the cemento asbesto main pipe-line of the city. As a result of the earthquake, two of the bracing bars at the top part of the tower were cut, but there was no other damage either to the foundation or to the structure.



Abbreviated from
Persian Text

Abstract

Preliminary study of Ghir (Fars-IRAN)

Earthquake of 10th April, 1972

Introduction

On the early morning of 10th April, 1972 at about 5 hours, 37 minutes local time (03h. 03m. 54s. GMT), the southern part of Iran, Ghir and Karzin region, was shakened by a destructive earthquake which caused extensive damages to more than 85 villages, and killed more than 5000 people mostly women and children. The town of Ghir was completely destroyed by this earthquake; and an overall of about 3000 out of 3500 buildings and houses of the region were either ruined or damaged beyond repair.

The epicenter of the shock is calculated to be about 28.50N-52.70E (in some calculation 52.90E).

Intensity and Magnitude

The earthquake was felt with intensity IV in the area of over 150000 sq. Km. The magnitude of earthquake calculated between 6.6 and 7.1, and the focal depth was reported to be normal.

The intensity of earthquake in the most seriously damaged area observed was about VIII, but as the earthquake occurred in a sparsely populated area, in which also many of the inhabitants are nomadic and where there were no man-made structures, we may assume that locally the intensity was much greater. This can be proved by some surface effects which were observed in the field. In Mobarake (15 Km. south of Ghir) as well as in Pagozaran (40 Km. west of Ghir) evidence of strong shaking could be deduced from the displacement of stones in the ground by up to 25 centimetres. Such indirect observations show that the valleys of Hengam and Haftasiab were more severely shakened than other parts of the epicentral area.

Fore-shocks and after-shocks

The region was shakened by minor earthquakes a few months earlier, and on the 3rd of April, 1972 an earthquake with a magnitude of 4.7 occurred at 28.52N-52.61E, which is very close to the epicenter of the recent earthquake.

The Ghir earthquake was followed by many after-shocks, and during the 20 days after the main shock about 22 of them were with magnitude greater than 4.

Ground deformation and other phenomenon

The field observation did not show any fault associated with this earthquake, but there were some big slumping in Mobarake and Tange-ruin, and there were some landslides due to the earthquake.

As a result of earthquake some changes occurred in the amount of water in the ganats (traditional Iranian Underground Channel). The amount of water in the ganats in many places decreased and in some places increased.

Seismicity of the region

Historical studies show that the region is located in relatively high seismic zone. The old towns of Ghir and Karzin, now in ruins, were located about five kilometers from the present town of Ghir.

Damage to buildings

There were no reinforced concrete or steel skeleton buildings in the region, the majority of buildings in the damaged area were constructed of adobe materials or crushed stone walls, with weak mortar.

The majority of houses especially in the town of Ghir were constructed in two stories, and the damages to these buildings were the greatest.

The type of floors and roofs employed in the region are mostly of wooden poles and thick layers of clay. This type of building almost with no exception were demolished, because of heaviness of floors as well as weakness of walls. Plate 3 shows an adobe building in which the roof is constructed with wooden poles and clay. A part of the roof is constructed with thick reinforced concrete slab with a heavy water tank on it.

There were also a big number of floors and roofs in the region constructed with steel I beams and Iranian jack-arches. This kind of floor is mostly constructed in the building which is built with brick or stone masonry load bearing walls, but in many cases even in adobe houses, in which the load carrying walls are of sun-dried bricks, the floors and roofs are built with steel I beams and Iranian jack-arches; as a result of earthquake, the floors fell down as a unit. Plates 4 and 5 show the elementary school in Mansoorabad in which the load carrying walls are mixed with baked brick and sun-dried brick (Mansoorabad) is used only for facing; the roof of this building is constructed with steel I beams and jack-arches.

In some places of the region, due to the advantage of heating isolation, the external walls are constructed in two layers. Plates 6 and 7 show the typical building with two layer walls in Hengam. The walls are constructed with sun-dried brick, each one 20 centimeter thick, without any connection between them.

Field observation shows that adobe buildings which were located on alluvium were more damaged than those located in rock.

A big number of buildings in the region were of stone masonry, and most of the casualties were due to the collapse of these buildings. The quality of mortar in this type of buildings observed was very poor, and the stones themselves were round without any bond to the mortar.

The typical damages to stone masonry buildings of the region are shown in plates No. 8 to 26. The most serious damages occurred to the six newly built schools which were constructed in one storey with the roof of steel I beams and jack-arches. The defects of bond beams in these buildings are shown in the above mentioned plates.

Even though the majority of stone masonry buildings collapsed as a result of the earthquake, a few properly built stone masonry buildings which were constructed recently as public baths were not damaged or were damaged only slightly. The existence of horizontal reinforced concrete tie beams and the provision of vertical reinforced concrete elements in the corners of the building increased the resistance of these buildings to the earthquake.

An interesting phenomenon can be seen in plates 14 and 15, where torsion occurred in the brick pillar in a building which is constructed with stone and brick walls in Tange-ruin.

As opposed to the traditional manner of construction in many other parts of the country, the construction of buildings with domed roof in the effected area was rare. There were, however, some interesting example of this kind of roofing in which the material used for the dome was stone. Plates 27 and 28 show the stone domed roof in the damaged area, with no damages or slight damage.

Plate 29 shows the remains of a building with domed roof in the town of Ghir. The method of construction of this dome is not the same as traditional domed roof in Iran because of existence of steel frame inside the dome; in fact the roof is constructed by steel beams and inclined jack-arches.

As mentioned before, there were a big number of floors in the region constructed with steel I beams and jack-arches which collapsed because of weakness of the walls; plates 30 and 31 show the collapse of balcony and the collapse of floor respectively. Regardless of the weakness of the walls of building which caused big damages to the jack-arches floor, the damage to this type of floor was heavy when the steel I beams were not anchored tightly to the walls, and usually that portion of the jack-arches roof where the steel beam was parallel to the wall had fallen. Plates 32 to 33 show the damages to the portion of the jack-arch roof, where the wall and joists are parallel and the beam is not anchored to the parallel wall.

Plates 36 to 41 show the buildings of health center of Ghir which was seriously damaged. These buildings are one storey brick masonry constructed with relatively good mortar, and having reinforced concrete tie beams under the walls and on the top of the walls, despite of provision in the drawing. There were no anchor between steel I beams and reinforced concrete tie beam; moreover, there were no vertical elements in the corner of the building and inside of the walls and the most heavy damages were in the corner of these buildings.

There were some buildings in Ghir in which the vertical load was partly carried by masonry walls and partly by steel columns. These buildings were also seriously damaged because of weakness of the walls (Plates 42 to 45).

Structures other than buildings

The important structure in the region is the 300 m long Shah-abad bridge which is located in the most seriously damaged area. This bridge suffered very little damage. The bridge is constructed with 10 spans of 30 m pre-stressed concrete beams and the end beams are supported on a 120 centimeters thick wall at the end. The wall became 40 centimeters thick from the point that beams are put on it to provide a sufficient place for the support of beams. Therefore the thickness of wall suddenly reduced and in this part two vertical cracks occurred. Plate 47 shows one of the two vertical cracks which occurred near the beams support in 40 centimeters thick wall, that seems an horizontal force due to the acceleration greater than 0.50 g acted to the wall on this level due to the mass of one span of the bridge.

Preliminary Study of Ghir (Fars - IRAN)

Earthquake of 10th April, 1972

BY A. A. MOHIFAR

Publication No 10, August 1972

Technical Research & Standard Bureau

Plan Organization, IRAN



omoorepeyman.ir



🌐 omoorepeyman.ir