

سازمان برنامه

بررسی فنی مقدماتی

زلزله ۲۱ فروردین ماه ۱۳۵۱ منطقه قزوین و کازین

استان فارس

از علی اکبر مصیّب

3

4

5

6

7

8

فهرست مطالب

| 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 | تغییرات در زمین |
| 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 قیبر |
| ۴۶ | ساختمانهای مرکز-هداشت قیبر |
| ۴۹ | ساختمان سرایدار |
| ۵۳ | ساختمان مرکز-رمانگاه |
| ۵۵ | خانه مسکونی و کتور |
| ۵۶ | ساختمانهای مرکب |

اشزلزلله برسایرابنیه

۵۸

پل بزرگ شاه آباد

۵۸

پل بزرگ فلزی راه قیر- جهرم

۶۰

پل های کوچک بتن آرمه

۶۰

پل های سنگی کوچک قوسی

۶۳

استخر آب ذخیره شهرک قیر

۶۳

پایه های چراغها

۶۶

مخازن فلزی مرتفع

۶۶

برج آب شهرک قیر

۶۶

برج های آب ماهی دشت وهنگام

۶۷

خلاصه

۷۱

خلاصه بزبان انگلیسی

.....

در ساعت ۳۷۵ دقیقه صبح روز ۲ فروردین ماه ۱۳۵۱ (مطابق ساعت ۶ و ۲ دقیقه و ۴۰ ثانیه بوقت گرینویچ در روز ۰ آوریل ۱۹۷۲) زلزله شدیدی در جنوب ایران در منطقه قمبر و کارزین فیروزآباد (استان فارس) رخ داد که مساحت بیش از یکصد و پنجاه هزار کیلومتر مربع را شامل شد. بیش از IV بلرزش در آورد، در اثر این زلزله بخش قیریکلی ویران شد و به تعداد قریب ۸۵ پارچه آبادی خسارت رسید، تعداد زیادی از تنوات خراب شد و کشاورزی منطقه در معرض خطر قرار گرفت.

از حدود ۳۵۰۰ ساختمان و خانه موجود در منطقه حدود ۳۰۰۰ ساختمان بکلی 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 زمین 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 زمین 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 هاتی 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 ۵ کیلومتری جنوب قیر) و دریاگذاران (حدود ۵ کیلومتری غرب قیر) شدت زلزله بیشتر بوده است منتهن 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 ۷۵ نفر جمعیت این ده فقط یک نفر کشته شده است ، علت اصلی کمی تلفات در این ده نوع خاص خانه ها است که بنام پاشولی معروف است ، پاشولی ساختمانی است که تا ارتفاع حدود یک متر یا دو متر سنگی ساخته شده و از آن ببعبد 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 ولی 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 آنجا که منطقه محل سکونت ایلات میباشد و در ناحیه وسیعی سکونت اهالی بصورت موقت و سبب استفاده از چادر انجام میگردد ، تعیین شدت زلزله از روی آثار وارده بسه

ساختن آنها برای قسه، تمای مختلف منطقه و خصوصاً " ترسیم خطوط ایزوسیسیمیک منطقه
 زلزله زده عملی است که حتمی بصورت تقریبی نیزهاری از وقت لازم است زیرا گاه در فواصل
 ۲۰ یا ۳۰ کیلومتر حتمی یک ساختمان و یا بناهای 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

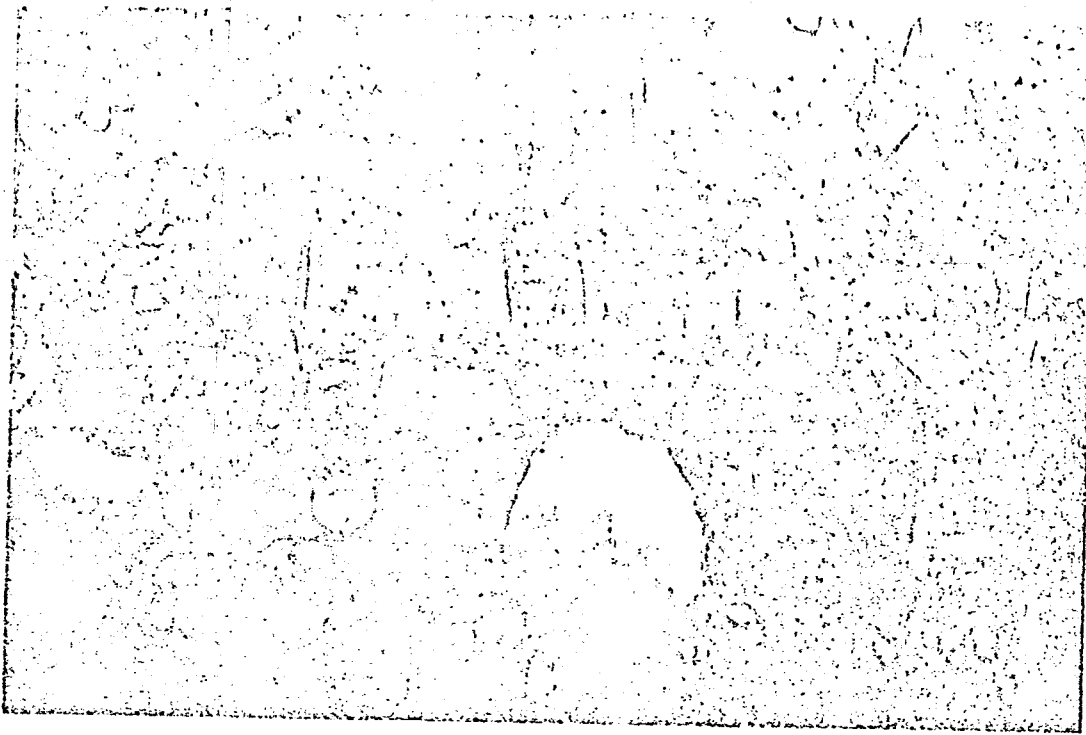
قابل تخمین میباشد :

| | | |
|-----------|---------|-------------------------|
| VIII | | بخش قیر |
| IX - VIII | | شاه آباد |
| IX - VIII | | مبارکه |
| VIII-VII | | نجف آباد |
| VI | | کرد شینخ |
| IX - VIII | | پاکداران |
| IX - VIII | | سرپیشه |
| VI | | هنگام |
| VIII | | تنگه روئین (تنگ روده) |
| VII-VI | | مبارک آباد |
| VI | کمتر از | کهنویه |
| VI | کمتر از | سیف آباد |
| VII | | لاغر |
| VIII | | سکه روان |
| VIII | | کرد شول |
| VII | | فسد م |

| | |
|-----------|--------------|
| 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 |

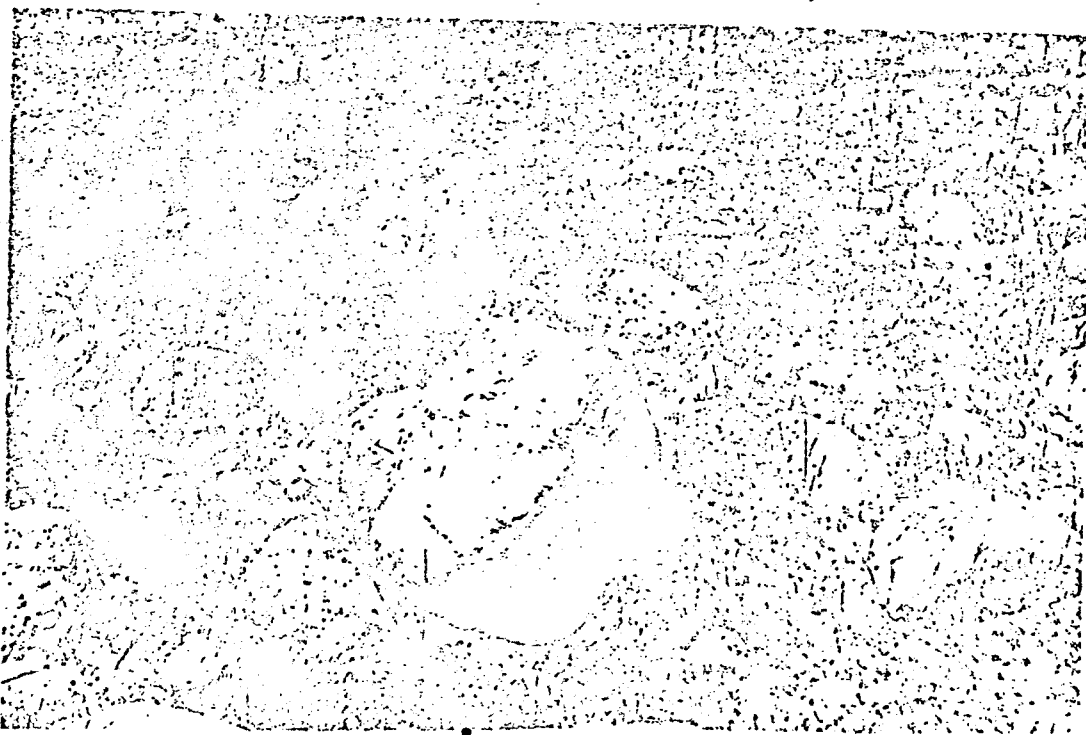
شدت زلزله رامیتوان در فیروزآباد و جهرم درحدود ۷ و در خنج کمی بیش از ۷ تخمین زد و از مجموع آنچه در مورد احساس زلزله در شیراز گفته میشود میتوان گفت که شدت زلزله در شیراز حدود IV بوده است .





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 پاگزاران (حدود ۴۰ کیلومتر غرب قیر)

Plate No. 2- Movement of rocks in Puzozaran (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 مراعات اوغیره با فقدان آمار دقیق میسر نیست لکن از آنجا که ممکن است وجود آمار از خسارت وارده به ساختمانها و همچنین تعداد تلفاتی که در هر نقطه وارد شده است تا حدودی برای تخمین شدت زلزله در هر نقطه زمینه ای را بدست دهد (گرچه بسا توضیحاتی که قبلاً داده شد تعداد تلفات نمیتواند معیار قابل قبولی برای تخمین شدت زلزله باشد) بالطف آقای نامجو (از اداره ریشه کنی مالاریا - استان فارس) آمار مربوط به بدست آمده که برای سه بخش قیروکارزین - افزر - و دهات اربعه 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 | هجرو حین | ساختمانهای سالم |
|------------|------------|--------------|-------------|-------|----------|-----------------|
| قیروکارزین | ۳۹ | ۲۹۲۴ | ۱۴۹۲۵ | ۴۳۸۵ | ۹۶۲ | - |
| افزر | ۲۴ | ۸۱۷ | ۴۴۲۶ | ۶۴۱ | ۳۷۰ | ۷۷ |
| اربعه | ۲۲ | ۵۴۳ | ۲۷۷۵ | ۱۸ | ۳۸ | ۲۲۸ |
| جمع | ۸۵ | ۴۲۸۴ | ۱۷۱۲۶ | ۵۰۴۴ | ۱۳۷۰ | ۳۰۵ |

آمار مربوط به بخش قیروک ارزین

| 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 | گاوی | 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 روکین | ۴۹ | ۲۳۸ | ۶۱ | ۵۶ | ۴۰ |
| ۲۲ | سارک آباد | ۲۶۶ | ۱۴۱۷ | ۲۸۶ | ۲ | ۲۲ |

| ردیف | نام آبادی | تعداد خانوار | جمعیت | تعداد ساعتان | نظرات | مجموعه |
|------|------------------|--------------|-------|--------------|-------|--------|
| ۲۳ | شهر پیر | 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 | قلات | 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 بهمن | ۳۵ | ۱۶۰ | ۲۷ | ۱۶ | ۲ |
| 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 | ۳۹۲۴ | ۱۴۹۲۵ | ۲۱۳۱ | ۴۳۸۵ | ۹۶۲ |

آمار مربوط به نه‌سات افروز

| ردیف | نام آبداری | تعداد خانوار | جمعیت | تعداد ساختمان | تلفات | مجموعه | ساختمانهای سالم |
|------|------------|--------------|-------|---------------|-------|--------|-----------------|
| ۱ | شاه آباد | ۲۷ | ۱۹۵ | ۳۹ | ۸۰ | ۱۸ | |
| ۲ | آب گرم | ۴۴ | ۲۵۵ | ۴۸ | ۲۰ | ۵ | |
| ۳ | اوترویه | ۱۵ | ۸۱ | ۱۷ | ۱۲ | ۱۵ | |
| ۴ | ایزه | ۴۶ | ۲۴۲ | ۴۴ | ۶۰ | ۱۵ | |
| ۵ | باغ نو | ۷۹ | ۴۶۷ | ۸۶ | ۷۰ | ۶۰ | |
| ۶ | تنگ کله | ۳۳ | ۱۸۸ | ۴۲ | ۴ | ۵ | ۲۵ |
| ۷ | خوش آبجان | ۵ | ۲۹ | ۵ | ۵ | ۴ | |
| ۸ | دشت شور | ۲۴ | ۱۴۴ | ۲۱ | ۱۶ | ۱۵ | |
| ۹ | مزرعه | ۱۶ | ۹۴ | ۱۶ | ۵ | ۲ | |
| ۱۰ | شاه مؤمن | ۳۱ | ۱۵۷ | ۱۲ | ۶ | ۰ | |
| ۱۱ | شرف خلیل | 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 | کریم بیگی | ۲۶ | ۱۲۸ | ۲۲ | ۵ | ۴ | |
| ۱۷ | کما سنج | 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 آبشاری | تعداد خانوار | جمعیت | تعداد ساختمان | ظرفات | سروچین | ساخته‌های سالم |
|------|------------|--------------|-------|---------------|-------|--------|----------------|
| ۲۲ | نه تن | ۲۰ | ۱۴۶ | ۳۱ | — | ۱ | ۴ |
| ۲۳ | نیمده | ۲۳ | ۱۱۵ | ۲۵ | ۷۰ | ۵ | |
| ۲۴ | هفت آسیاب | ۶۵ | ۳۶۵ | ۶۲ | ۸۰ | ۹۰ | |
| | جمع | ۸۱۷ | ۴۴۲۶ | ۸۱۵ | ۱۳۱ | ۳۷۰ | ۷۷ |

The town of Qair before earthquake



| ردیف | نام آبشاری | تعداد خانوار | تعداد بخت | تعداد ساکنان | تلفات | مجموعین | ساختمانهای سالم |
|------|--------------|--------------|-----------|--------------|-------|---------|-----------------|
| ۱ | ابوالسکر | ۱۱ | ۶۵ | ۱۲ | ۱ | ۴ | |
| ۲ | نوآباد | ۳۱ | ۷۵ | ۱۶ | ۴ | ۰ | |
| ۳ | دندانم | ۳۱۱ | ۵۶۹ | ۱۰۲ | ۲ | ۱۶ | ۵۲ |
| ۴ | تنگ بادی | ۶ | ۲۶ | ۶ | ۴ | ۴ | |
| ۵ | پاگذاره | ۳۵ | ۱۷۲ | ۳۳ | ۵ | ۱۰ | |
| ۶ | هورز | ۶۰ | ۳۱۱ | ۵۲ | ۰ | ۰ | |
| ۷ | حاجی آباد | ۸ | ۴۳ | ۹ | ۰ | ۰ | |
| ۸ | باغ نو | ۳۸ | ۱۷۰ | ۴۰ | ۰ | ۰ | ۲۰ |
| ۹ | زین آباد | ۱۲ | ۶۰ | ۱۰ | ۰ | ۰ | |
| ۱۰ | ساختمان مهدی | ۱۱ | ۴۹ | ۷ | ۰ | ۰ | |
| ۱۱ | اکرم | ۷ | ۲۸ | ۵ | ۰ | ۰ | |
| ۱۲ | چگردان | ۵۳ | ۲۵۲ | ۵۴ | ۰ | ۰ | ۵۴ |
| ۱۳ | تنگ کیش | ۷۲ | ۳۶۲ | ۶۳ | ۰ | ۰ | ۶۳ |
| ۱۴ | برکه آبی | ۱۱ | ۵۰ | ۱۱ | ۰ | ۰ | ۱۱ |
| ۱۵ | چرچر | ۲ | ۱۷ | ۲ | ۰ | ۰ | ۲ |
| ۱۶ | سرمه | ۲ | ۲۴ | ۲ | ۰ | ۰ | ۲ |
| ۱۷ | بابانجم | ۱۴ | ۷۵ | ۱۴ | ۰ | ۰ | ۷ |
| ۱۸ | بالغ لو | ۴ | ۳۰ | ۲ | ۰ | ۰ | |
| ۱۹ | خبیث | ۳۶ | ۲۱۸ | ۳۸ | ۲ | ۳ | ۳ |
| ۲۰ | کناردان | ۱۸ | ۹۴ | ۲۳ | ۰ | ۱ | ۹ |
| ۲۱ | آب چنارو | ۳ | ۱۸ | ۴ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲۲ | خان باب | ۱۶ | ۶۵ | ۱۲ | ۰ | ۰ | ۵ |
| | جمع | ۵۴۶ | ۲۷۷۵ | ۸۱۸ | ۱۸ | ۳۸ | ۲۷۸ |

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 عده زیادی برای ادای نماز صبح بیدار بوده اند از احساس ضربه اول به‌شمار گذشته 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 دستا‌های زلزله سنجی و فقدان دستا‌ها 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 خصوصاً "از سه ماه قبل از وقوع زلزله اصلی مرتباً در معرض وقوع زلزله های خفیف بوده است و تعدادی از ایستگاه زلزله‌ها در گزارش‌های مرکز زلزله شناسی جهان ثبت گردیده است و نشان میدهد که از واسطه بهمن ماه ۱۳۵۰ زلزله‌هایی به بزرگی بیش از ۴ ولی در عمق نسبتاً زیاد در حوالی منطقه فعلی حادث شده است که اهم آن با استفاده از بولتن های مرکز ملی زلزله شناسی کشور آمریکا بشرح 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 | ۶/۹ | ۶ | ۸ | ۳ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۱۴) |

همچنین مرکز زلزله شناسی تاشکند وقوع زلزله‌هایی را در تاریخ ۲ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۱۴) اولی در ساعت ۸ و ۱۰ دقیقه و ۲۳ ثانیه و دیگری در ساعت ۱۱ و ۱۱ دقیقه و ۶ ثانیه در ایستگاه منطقه اطلاع میدهد که بزرگی آنها به ترتیب ۴/۳ و ۴/۷ بوده است .

لرزشهای پسین که پس از زلزله روی داد بتبداً زیاد است که به علت آنکه پس از وقوع زلزله بلافاصله اقدام به نصب دستگاههای زلزله سنجی در منطقه نشده است نمیتوان به تعداد و 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 ادپریال 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 محل نصب گردید و تعدادی نمودار بدست آمده است ، از ۴ نمودار 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 ۴ میباشد 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 ارتداد | | زمان وقوع بمبقت گرینویچ | | | 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 | ۵۳/- | ۲۸/۳ | ۱۵/۵ | ۳۶ | ۴ | " |
| ۴/۶ | ۵۳/۱ | 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) |
| ۵/۱ | 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 | ۲۲/۴ | ۱۱ | ۲۱ | ۱۷ آوریل ۱۹۷۲ (۵۱/۱/۲۲) |

| بزرگی magnitude | مختصات جغرافیایی مرکز زلزله | | زمان وقوع بوقوت گریته | | | تاریخ |
|--------------------|--------------------------------|-----------|-----------------------|-------|------|----------------------------|
| | طول شرقی | عرض شمالی | ثانیه | دقیقه | ساعت | |
| ۴/۱ | ۵۲/۴ | ۲۸/۵ | ۹/۴ | ۳۳ | ۱۴ | ۱۲ آوریل ۱۹۷۲ (۱۱/۲/۱۰) |
| ۴/۶ | ۵۳/۲ | ۲۸/۷ | ۶/۶ | — | ۲ | ۲۳ آوریل ۱۹۷۲ (۱۱/۲/۱۰) |
| ۴/۲ | ۵۳/۲ | ۲۸/۳ | ۱۵/۲ | ۲۸ | ۲۲ | " |
| ۴/۶ | ۵۳/— | ۲۸/۵ | ۹/۳ | ۱۴ | ۳۱ | ۲۴ آوریل ۱۹۷۲ (۱۱/۲/۱۰) |
| ۵ | ۵۳/۲ | ۲۸/۴ | ۱۴/۸ | ۲۱ | ۱۳ | ۲۵ آوریل ۱۹۷۲ (۱۱/۲/۱۰) |
| ۴/۶ | ۵۳/— | ۲۸/۳ | ۱/۱۲ | ۴ | ۱۶ | ۲۶ آوریل ۱۹۷۲ (۱۱/۲/۱۰) |
| — | ۵۲/۴ | ۲۸/۳ | ۵/۳۴ | ۵۹ | ۴ | ۳۰ آوریل ۱۹۷۲ (۱۱/۲/۱۰) |
| ۵ | ۵۲/۶ | ۲۸/۴ | ۶/۲۵ | ۵۹ | ۱۰ | ۱۰ مه ۱۹۷۲ (۱۱/۲/۱۰) |

ملاحظات محلی که بلافاصله پس از وقوع زلزله صورت گرفت با نورروشن و ضریح وجود گسل (Fault) کاملاً مشهودی را در روی زمین نشان نهیدند 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 نداد .

در پاره ای از قسمت ها شکافهای مداومی در سطح زمین در منطقه بسیار وسیعی ملاحظه شد (نظیر منطقه مبارکه و یاتنگ 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 قیرمینگام 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 یزان آب پاره ای از قنوات تنبیراشی حاصل شد و آب تعدادی از قنوات کم و زیاد شد، کم شدن و یا قطع آب پاره ای از قنوات اکثر مسجدها و خراب شدن پناهگاهها صورت گرفت و احياناً "تنبیرات سطح آب زیرزمینی نیز ممکنست در کم شدن و یا زیاد شدن آب قنوات 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 قیرقندی که در حدود ۵ کیلومتری قیرقندی قرار دارد (وسالین سال قبل در اثر زلزله بکلی ویران گردیده است) در محل موجود است و بطوریکه تا و اهرام 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 قیرقند از قدیم شهر بوده

است.

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

"کارزین شهرکی نیکو بود ست و از بسیاری ظلم خراب شد ست و قیر و ابزر و شهرک است کنی با کارزین رود و همه گرمسیرست و آب آن از رود شکان خورد و درختستان خرماست و بنا کارزین قلعه محکم است و آب در زدگی کرده اند کنی از رود شکان آب بقلعه میبرند و هر م و کاربان از این اعمال است."

زلزله هاییکه از سال ۱۹۳۰ به بعد در منطقه حاصل شده است (بین طسول
 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 موسیله میرزا حسن
 حسینی فسائی تألیف شده است در زکریا در ۳۰ سال چهارم هم تا هفدهم
 هجری قمری (یعنی بیش از ۳۳۰ سال قبل) می نویسد :

" چون خبر استیلاي سعد ابن ابی وقاص بر عراق عجم به بحرین رسید علاء بن
 حضرمی والی بحرین بی اجازه از مصدر خلافت از سران سپاه بحرین و عمان که
 در تحت اقتدار او بودند یورش 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 حضرمی لشکری از شجاعان عرب را انتخاب فرموده و جاور و بن
 مصل 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 قیروکارزین و قومستان
 در شهر جهرم اجتماع داشتند و عثمان بن ابی العاص ثقفی بقصد شکست لشکر
 عجم و تسخیر جهرم از لویک 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 نمود و شکست فاحش یافته پراکنده شدند " .
 و نیز در همین کتاب اخیر تعدادی نویسندهگان و مشاهیر را ذکر میکند که اهل قیرو
 کارزین بوده اند از جمله شیخ مجدالدین محمد بن یعقوب صاحب کتاب لغت
 معروف بد " 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 جغرافیائی مرکز لکھنؤ | | زمان وقوع و مدت کرنٹین | | | تاریخ |
|------------------------|--------------------------------|-----------|------------------------|-------|------|----------------|
| | طول شرقی | عرض شمالی | ثانیہ | دقیقہ | ساعت | |
| | ۵۴/۰۰۰ | ۲۹/۰۰۰ | ۲۷/۰ | ۵۶ | ۹ | ۱۵ آوریل ۱۹۲۰ |
| | ۵۲/۲۵۰ | ۲۸/۵۰۰ | ۲۶/۰ | ۵۵ | ۲۱ | ۱۵ زانویہ ۱۹۵۴ |
| | ۵۲/۵۰۰ | ۲۸/۰۰۰ | ۰۷/۰ | ۱۶ | ۱۹ | ۱۸ آوریل ۱۹۵۵ |
| | ۵۲/۷۵۰ | ۲۸/۰۰۰ | ۵۴/۰ | ۴۴ | ۱۶ | ۹ مارچ ۱۹۵۶ |
| | ۵۲/۷۵۰ | ۲۸/۰۰۰ | ۲۵/۰ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۹ مئی ۱۹۵۶ |
| | ۵۲/۵۰۰ | ۲۸/۰۰۰ | ۲۰/۰ | ۴۹ | ۴ | ۲۶ مارچ ۱۹۵۷ |
| | ۵۲/۶۱۰ | ۲۸/۵۱۰ | ۰۵/۰ | ۳۶ | ۱۱ | ۵ ستمبر ۱۹۵۷ |
| | ۵۲/۰۰۰ | ۲۹/۰۰۰ | ۲۱/۰ | ۳۶ | ۴ | ۹ آوریل ۱۹۵۸ |
| | ۵۲/۵۰۰ | ۲۸/۵۰۰ | ۲۰/۰ | ۷ | ۷ | ۴ فروریہ ۱۹۶۰ |
| | ۵۲/۵۰۰ | ۲۸/۰۰۰ | ۲۰/۰ | ۳۳ | ۳ | ۹ ژوئیہ ۱۹۶۰ |
| | ۵۲/۲۰۰ | ۲۸/۴۰۰ | ۲۷/۶ | ۳۶ | ۸ | ۲۵ ستمبر ۱۹۶۰ |
| | ۵۲/۴۰۰ | ۲۸/۱۰۰ | ۴۳/۶ | ۴۷ | ۰ | ۲۹ مئی ۱۹۶۳ |
| | ۵۲/۳۰۰ | ۲۸/۱۰۰ | ۳۳/۵ | ۲۷ | ۴ | ۱۰ اوت ۱۹۶۳ |
| | ۵۲/۶۰۰ | ۲۸/۲۰۰ | ۱۰/۰ | ۳۳ | ۹ | ۹ اوت ۱۹۶۴ |
| | ۵۲/۷۰۰ | ۲۸/۲۰۰ | ۱۳/۹ | ۲۰ | ۱۵ | ۹ اوت ۱۹۶۴ |
| | ۵۲/۷۰۰ | ۲۸/۴۰۰ | ۱۷/۹ | ۴۰ | ۲۲ | ۹ اوت ۱۹۶۴ |
| | ۵۲/۶۰۰ | ۲۸/۱۰۰ | ۵۰/۳ | ۸ | ۵ | ۲۰ اوت ۱۹۶۴ |
| | ۵۲/۶۰۰ | ۲۸/۲۰۰ | ۴۷/۷ | ۳۹ | ۵ | ۲۰ اوت ۱۹۶۴ |
| | ۵۲/۹۰۰ | ۲۸/۷۰۰ | ۴۸/۴ | ۵۴ | ۲۲ | ۲۰ اوت ۱۹۶۴ |
| | ۵۲/۵۰۰ | ۲۸/۳۰۰ | ۱۷/۰ | ۵۹ | ۷ | ۲۱ اوت ۱۹۶۴ |

| 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 ژوئیہ ۱۹۶۷ |
| | ۵۳/۱۰۶ | ۲۸/۴۴۱ | ۳۱/۲ | ۴۸ | ۱۳ | ۱۴ سپتامبر ۱۹۶۸ |
| | ۵۳/۱۵۲ | ۲۸/۳۶۰ | ۲۲/۷ | ۲۰ | ۱۹ | ۱۴ سپتامبر ۱۹۶۸ |
| | ۵۳/۱۹۵ | 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 | ۱۴/۷ | ۱۲ | ۳ | ۱۱ مئی ۱۹۷۰ |
| | ۵۲/۲۶۷ | ۲۸/۱۶۶ | ۴۴/۵ | ۳۰ | ۰ | ۲۵ اوت ۱۹۷۱ |

ساختمانها و ابنیه منطقه زلزله زده

در منطقه زلزله زده ساختمان مهم و یا ساختمانی که با اسکلت فلزی و یا بتن آرمه ساخته شده باشد دیده نشد، نوع ساختمانهای مسکونی و معمولی منطقه اعم از ساختمانهای شهرک قیرویهات و آبادیهاد یگر در رجه اول از خشت و گل و یا سنگ لاشه و یا ملات گل ساخته شده است و سقفها اکثر از چوب قشر ضخیم از گل میباشد. در مواردی نیز سقفها با تیر آهن و طاق ضریبی ساخته شده است که بر روی دیوارهای خشت و گلی و یا سنگی قرار گرفته بوده است.

تیرهای چوبی سقفها عموماً "از نصف بدند درختهای نخل که در فواصل نزدیک به یکدیگر قرار گرفته اند تشکیل کرده و 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 بدله و طبیعی بعنوان تیر حمل سقف استفاده شده است که با جزئی حرکتی قابلیت تغییر شکل را دارند.

در رجه 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 قیرویهات" تعداد قابل توجه بوده اند. همچنین تعدادی از این نوع ساختمانها که در قیروساخته شده اند بصورت مرکب از دیوارهای حمل آجری و ستونهای فلزی و یا سقف تیر آهن و طاق ضریبی آجری میباشند که در اثر زلزله خراب گردیده اند.

قسمت عمده ساختمانهای شهرک قیرویهات 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 مهندسی موجود در منطقه زلزله زده محدود میباشد و عبارتست از:

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

قیرویهات و راز مرکز زلزله) — قیرویهاتنگام قرار گرفته است.

پل بزرگ زده 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 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 فاصلات آنها را با طاق آجری پر کرده اند و با اصطلاح تاحدودی از ساختمان

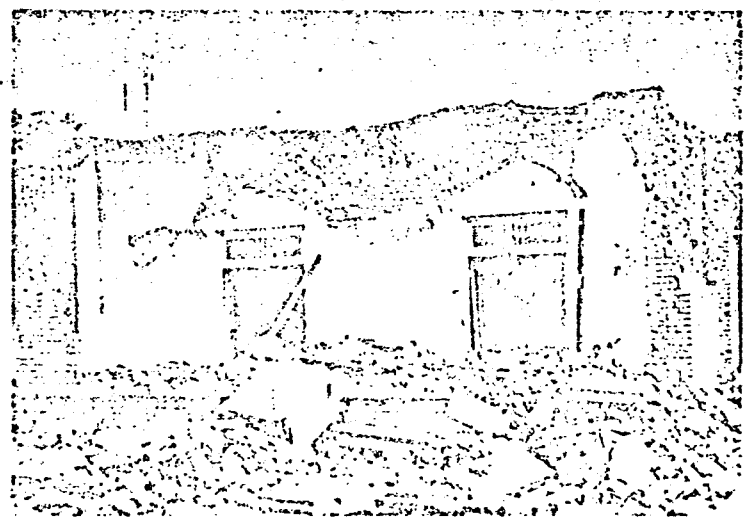
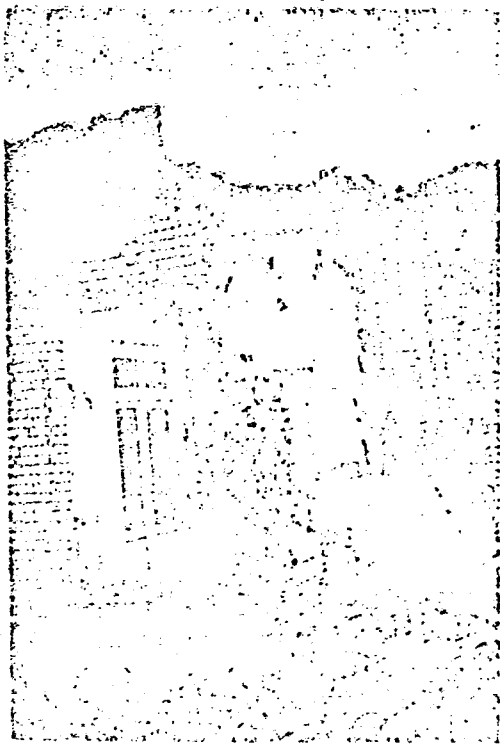
سنتی دهات که دارای سقف چوبی و قشر خشتی از گل و یا بصورت کندی و یا استوانه ایست
فاصله گرفته شده است .

نمونه ای از ساختمان خشت و گلی که در اثر زلزله خراب گردیده است در کنار پل
شاه آباد (عکس ۱۳) ملاحظه می شود سقف این ساختمان از تیر چوبی است و در قسمتی
سقف از آل پنش آرمه تسنمی قوی ساخته شده و تیرهای درازهای خشتی قرار گرفته
است و منبع آب سنگینی در روی آن گذارده شده و در دیوارهای خشتی قرار گرفته
عکس های ۱۴ و ۱۵ ساختمان مدرسه حافظ را در منصور آباد نشان می دهد 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 و در ملاتش ساخته شده است - دیوارهای
داخلی سقف این ساختمان از تیر آهن و طاق آجری ساخته شده است - در قسمت
جلوی ساختمان ایوانی است که دارای ستونهای آجری است و به علت خراب شدن
ستونها قسمتی از سقف فرو آمده است و 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 شیب
در نظر گرفته شده موجب خرابی این قسمت گردیده است و فاصله کمی که بین دیوار شیب
در دیوار که به علت ضرورت اقلیمی دیوارهای ساختمان بصورت دیواره از خشت خام
ساخته شده و قشرهای عایقی بین دیوارها قرار گرفته است ولی این دیوارها
همه بیچوجه با یکدیگر اتصال ندارند و همین اینکه باید قبول کرد که این روش ساختمانی
از نظر عایق چیراتی برای مناطقی که مسیری فوق العاده مفید است باید توجه داشت که
از کار بردن این روش از نظر مقاومت در برابر زلزله خصوصاً با توجه باینکه ضخامت هر کدام
از تیرها از یک خشت و ۲ سانتیمتری تجاوز نمینماید امتحان بدی داده است که در
از قشرها در عکسهای شماره ۱۶ و ۱۷ نمونه هایی از این نوع ساختمانها در رقریه هنگام مشاهده
میشود و نکته ای که ملاحظه می گردد دید دیوارهای این ساختمانها صد متری زیاد و در شیب
است در حالیکه شدت زلزله در رقریه هنگام چند صد ساله است و در زمانهای
است در مناطقی که شدت زلزله در رقریه هنگام چند صد ساله است و در زمانهای



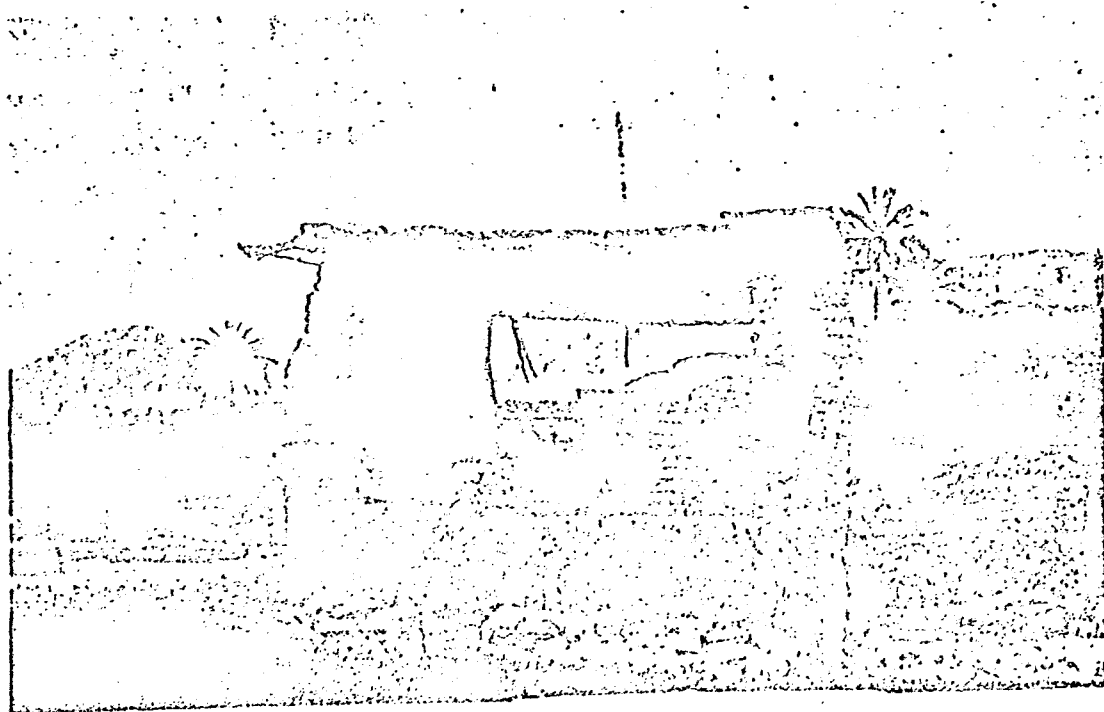
عکس شماره ۳- ساختمان با دیوارهای خشتی در کنار پل شاه آباد (قسمتی از سقف آهسین ساختمان از دال بتن آرمه ساخته شده است که روی آن منبع آب سنگینی قرار گرفته است.)

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 بطور مثال ساختمانهای قریه نجف آباد که در کناره کوه قرار دارند از ساختمانهای قریه کرب شول که در اراضی رسوبی است کمتر صدمه دیده اند همچنین در ده لیقوجان قسمتی از ده که بنام ده نسو 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 و 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 یک 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 میباشد) باید انتظار خرابی بیشتری را داشت تا در زمینهای رسوبی در حالیکه در مسجود ساختمانهای

خشت وگلی منطقه زلزله زده اخیر قیون نتیجه تجربه کاملاً برعکس بوده است .

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

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

نشده که از آنجا بتیان 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 عدده ساختمانهای منطقه زلزله زده از دیوارهای سنگی که اکثر از سنگهای گرد گوشه و با ملات 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 آسبیده 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.

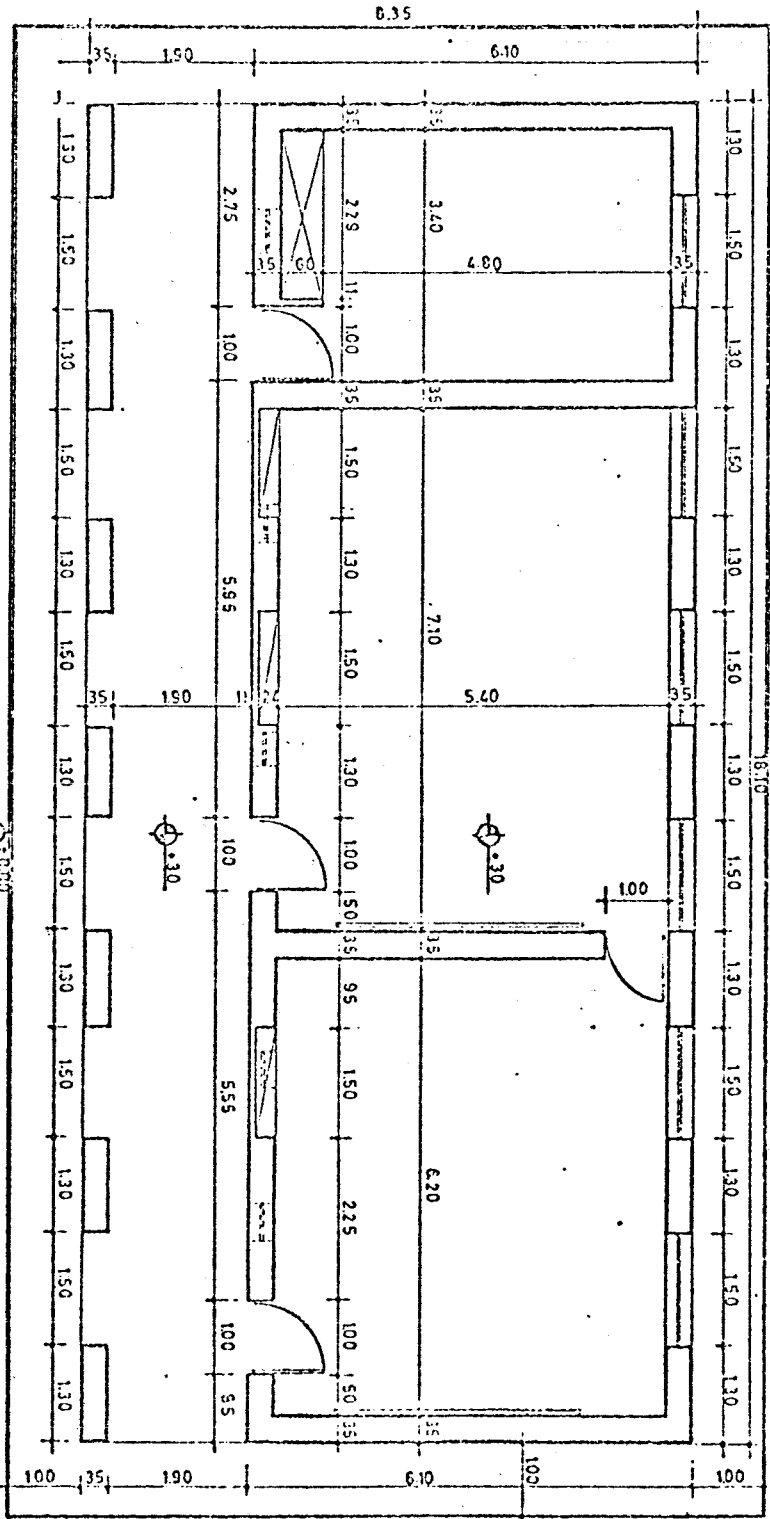
تعداد شش باب ساختمانهای مدارس نوساز که با دیوارهای سنگی و سقف تیر آهن و طاق ضربی در قرا، مختلف منطقه زلزله زده ساخته شده بکنی ویران گردیده است، در اجرای این ساختمانها به موضوع مقاومت در برابر زلزله توجه نشده و دیوارهای ایسن ساختمانها همه از ملات گل میباشند. ساختمانها عموماً "فاقد کلاف بتن آرمه زیر دیوار 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 بد ترازش 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 تیب 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 دیدارد بلکه بتوان با تقویت هائی این تیب 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 ۱ و ۸ با فیمانده ساختمان مدرسه نواباد رانشان 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 کاربرد آئین نامه ایمنی ساختمانها در برابر زلزله در وهله اول باید شامل ساختمانهای عمومی و خصوصاً مدارس باشد.

در تنگ روئین (تنگ روده) (که شدت زلزله زیاد و حدود VIII بوده است) مدرسه نوساز محمد عزنوی 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 بعلت 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 بعلت فقدان چسبندگی لازم در ملات بصورت مجزا از یکدیگر در آمده 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.

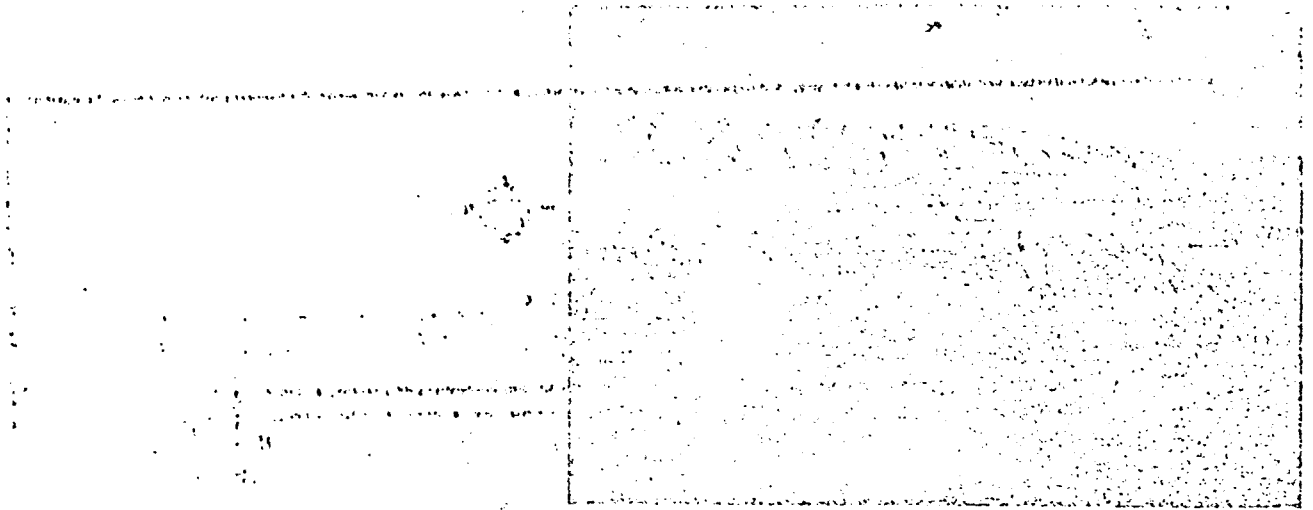


نقشه تیرب مدارس نوساز

TYPICAL DESIGN
OF
NEWLY CONSTRUCTED SCHOOLS

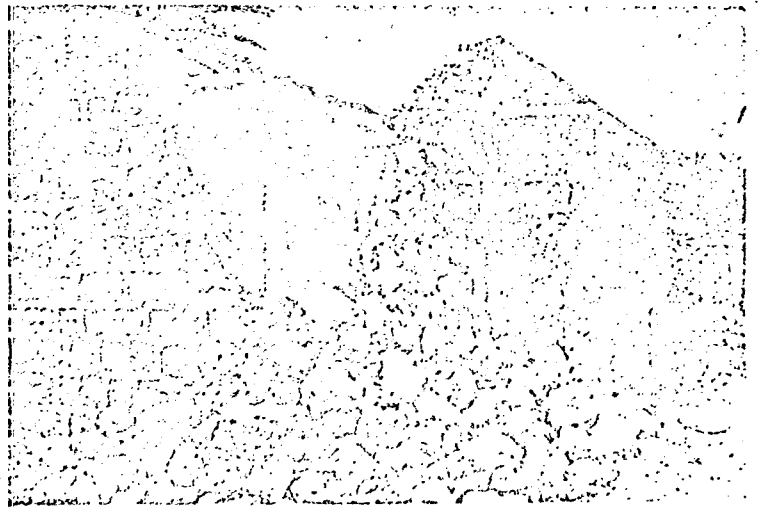
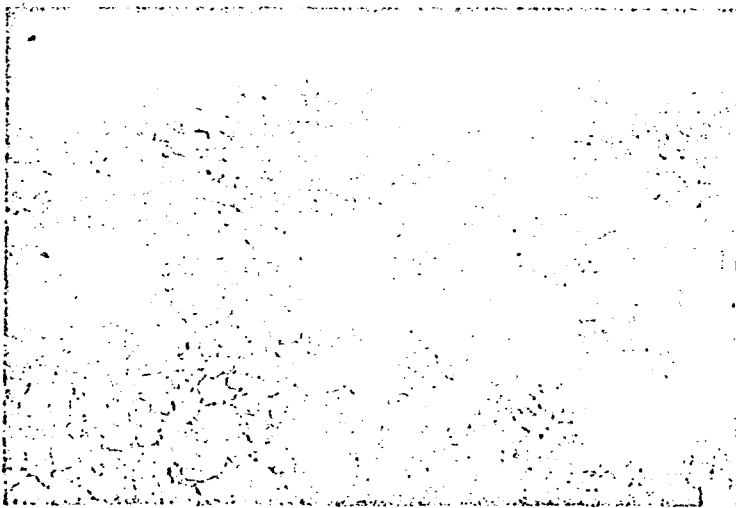
یادآوری: در این نقشه تیرب مدارس نوساز، دیوارهای سنگی ۵۰ سانتیمتری به جای دیوارهای آجری ۳۵ سانتیمتری ذکر شده در نقشه‌ها ساخته شده است.

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 یوار سنگی و سقف
 تیر آهن و طاق ضربی)

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



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

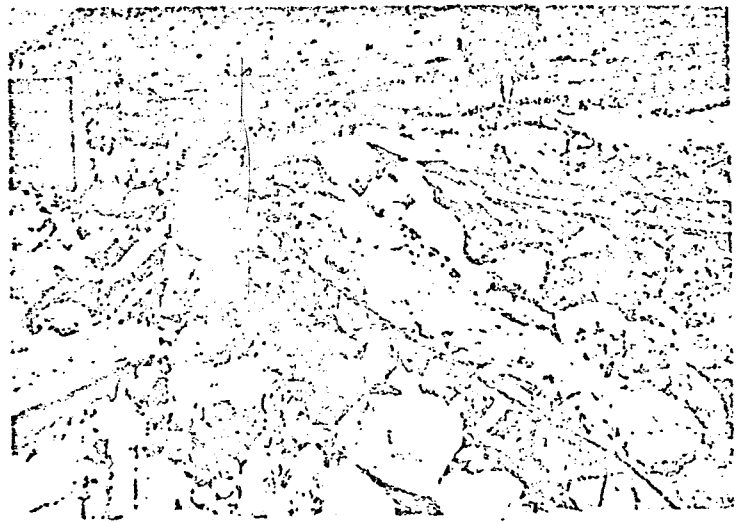
Plate No. 10- Public bath building in Rayan. (stone masonry walls with
 traditional Iranian jack-arch roof)



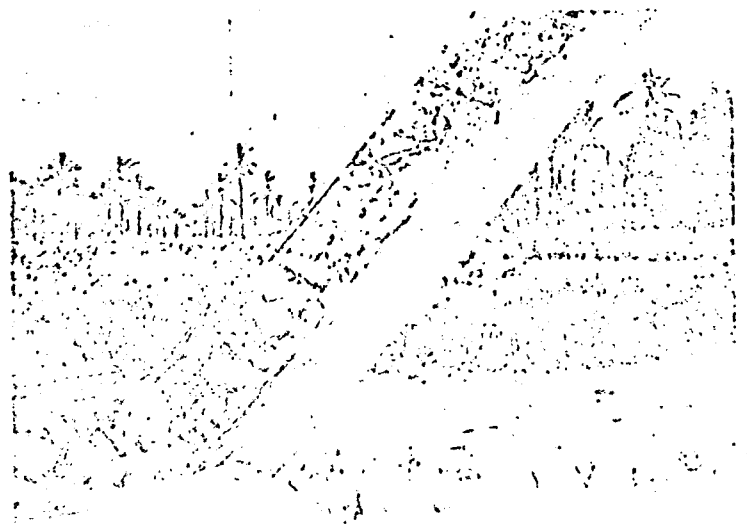
عکس شماره ۱۱ آثار باقیمانده از مدرسه نو ساز محمد غزنوی در تنگ روئین

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)



علاوه بر کلاف "سنگ آرمه" که معرف توجه سازنده ساختمان بر اثر زلزله و بی توجهی وی به غیر مفید بودن و حتی زیان بخش بودن این کلاف است در گذشته های ساختمان آشکار ستونهای ملاحظه میشود که با آرماتور تنگ و در لای نصب شده ولی در آن بتن ضعیفی ریخته شده است که بهر حال به علت ضعف 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 ر آمده ولی قسمتی که با سقف شیروانی است خراب نشده است .

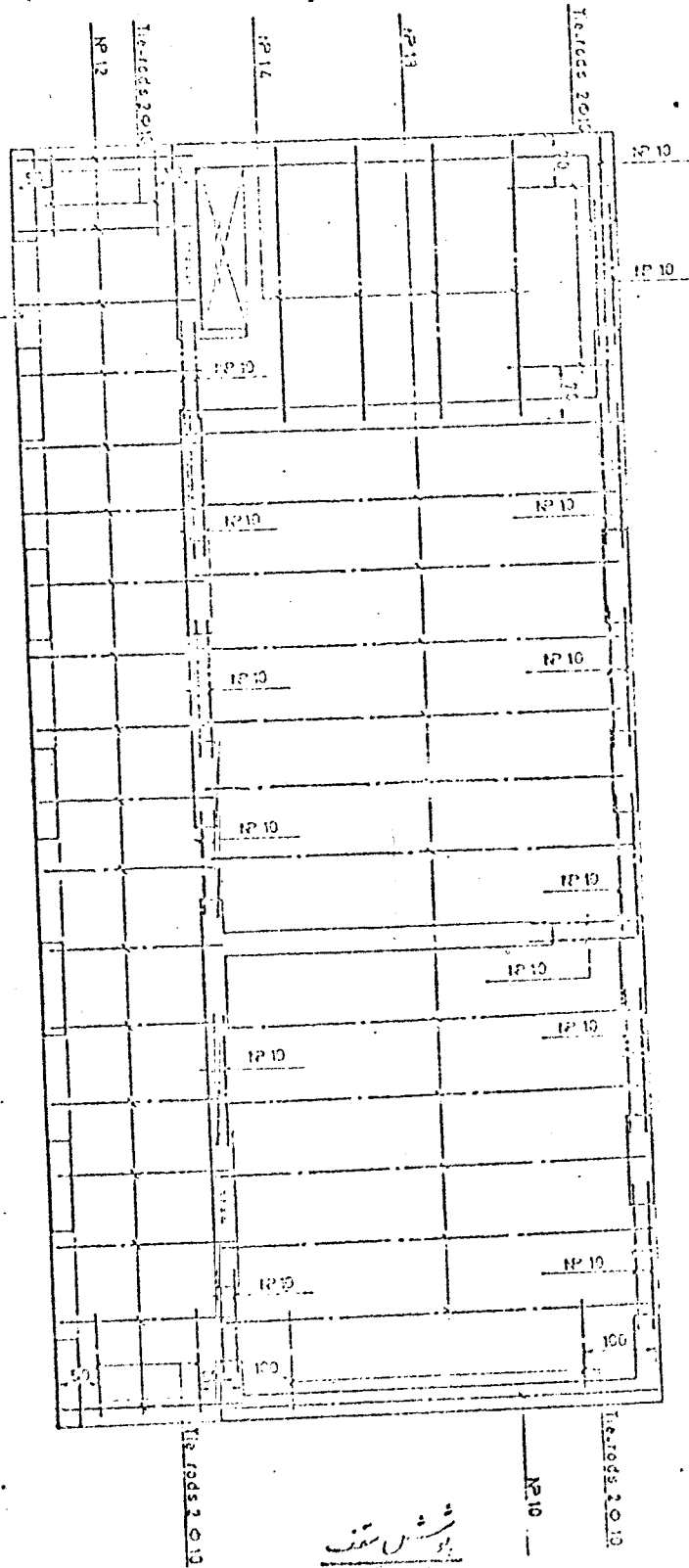
از نکات جالبی که در این ساختمان ملاحظه شد حالت پیچش (Torsion)

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 ده 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 و حدود VIII تخمین زده میشود)

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

CONCRETE FOR
TOP AND BOTTOM WALLS



نقشه تپ مدرسه

پوشش سقف

TYPICAL DESIGN
OF
NEWLY CONSTRUCTED SCHOOLS

بیشتر از یک دروازه برای ایستادن ۵۰ سانتی متر در دروازه ای ایستادن ۵۰ سانتی متر در دروازه ای ایستادن
REMARK - 50 CM. THICK SLAB MASJARY WALLS ARE CONSTRUCTED.
REMARK - 50 CM. THICK SLAB MASJARY WALLS ARE CONSTRUCTED.

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 نمینماید - در همین قریه ساختمان ژاندارمری موجود است که دیوارها از سنگهای قلوه و گرد گوشه 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 تیکه با سنگهای قلوه و گرد گوشه 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 گرد گوشه ساخته شده اند در زلزله اخیر از دیوارهای خشتی نیز کمتر مقاومت کرده اند .

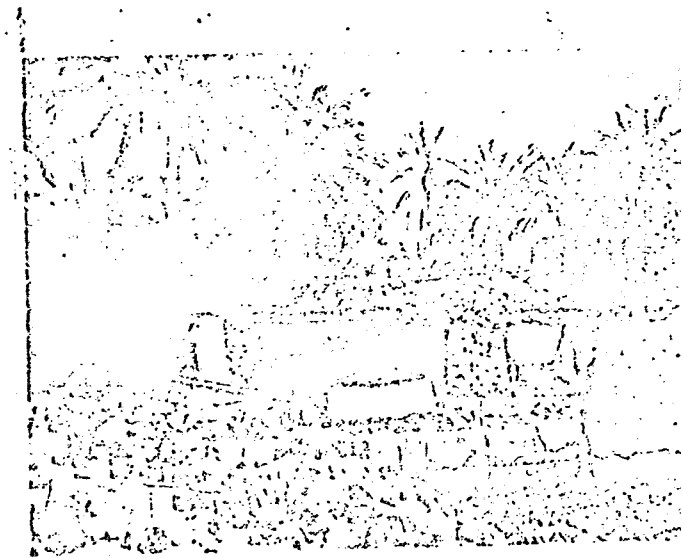
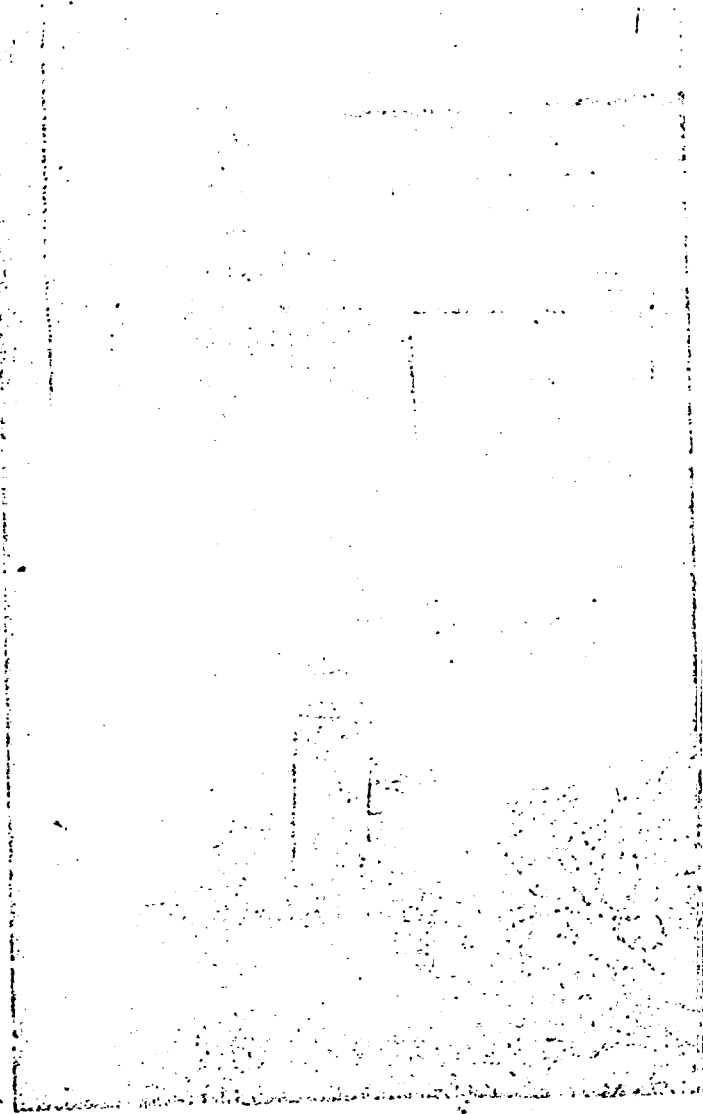
عکس ۱۰ مرکز شرکت تعاونی و محل پمپ بنزین ده باغ نورا که کاملاً خراب شده و از آن فقط پرچمی برجای مانده است نشان میدهد - ساختمان باد دیوارهای سنگی و ملات گل و با سقف تیر آهن و طاق ضربی است - اتصالات بین تیر آهنهای سقف بطوریکه در خرابیهای ساختمان ملاحظه شد خوب میباشد تیر آهنها بطور کامل بیکدیگر جوش شده اند 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 ایمن ساختمان مخلوطی از سیمان و ماسه آهک و سنگهای درشت است .



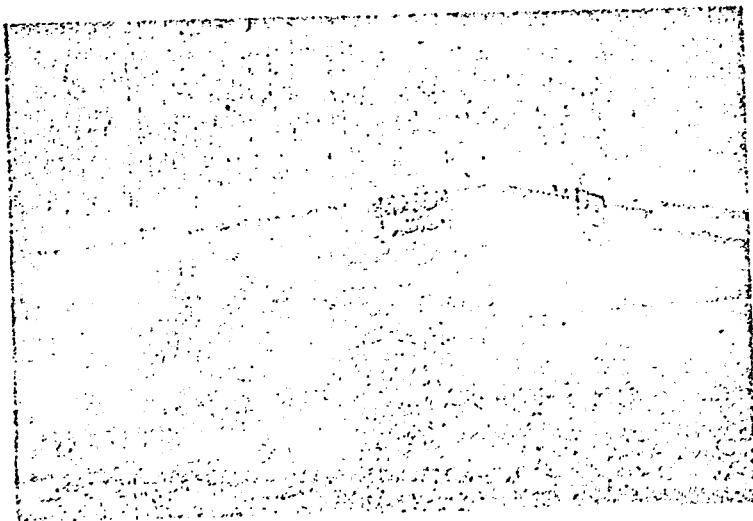
عکس‌های شماره ۱۵ و ۱۴
حالت پیچش (torsion) در ستون
آجری (ساختمان سنگ و آجر در تنگ روشن)

Plates No. 14-15- Torsion in brick
pillar



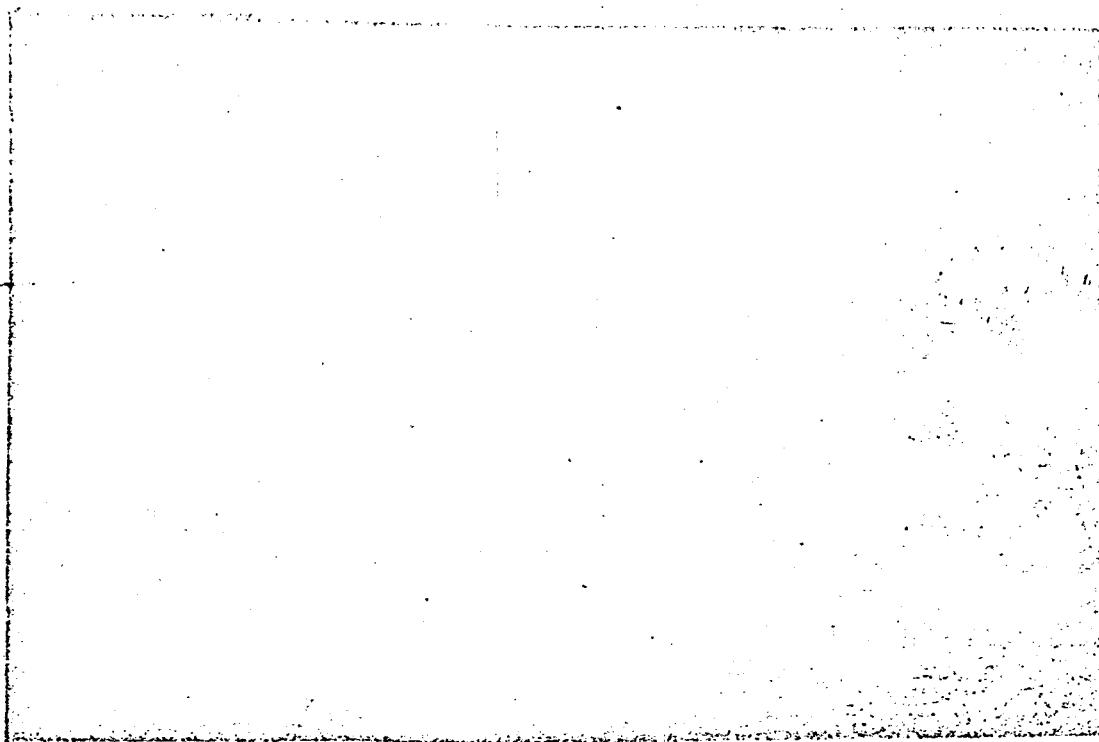
عکس شماره ۱۶
ساختمان حمام در قره سکه روان

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



عکس شماره ۱۷
خانه اعیان و تعاون روستایی مبارک آباد

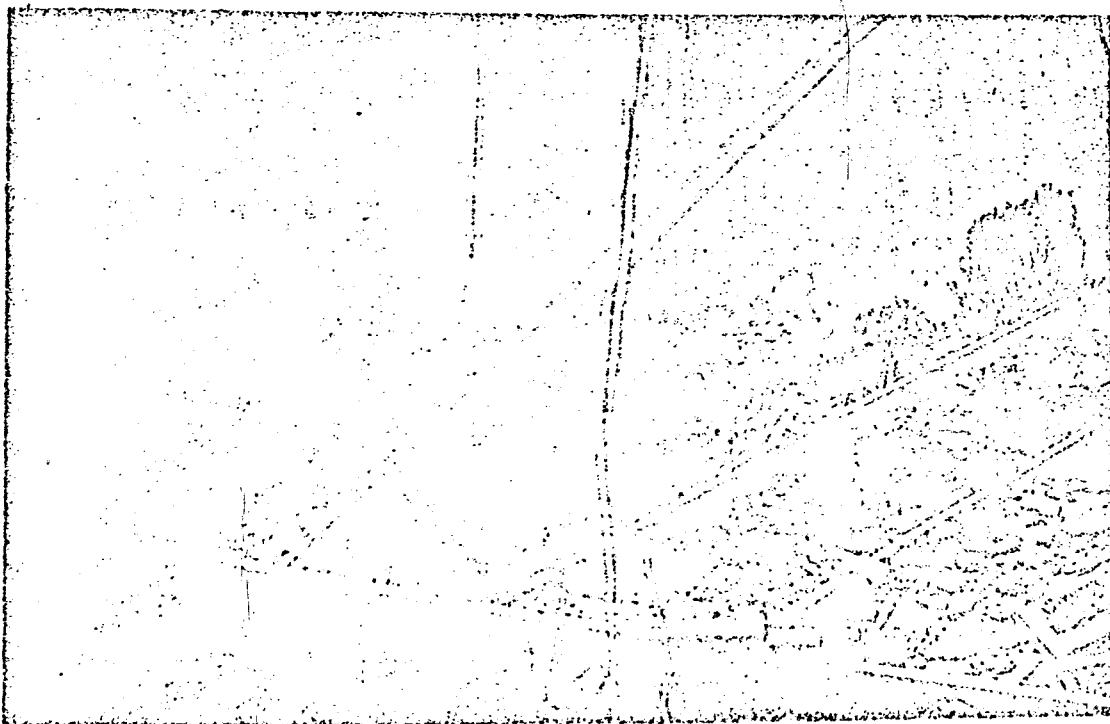
Plate No. 17- Undamaged stone masonry building in Moharak-Abad



فکس شماره ۱۸ مرکز شرکت تعاونی و محل پمپ بنزین قریه باغ نو

(ساختمان سنگی و سقف تیر آهن و طاق ضربی)

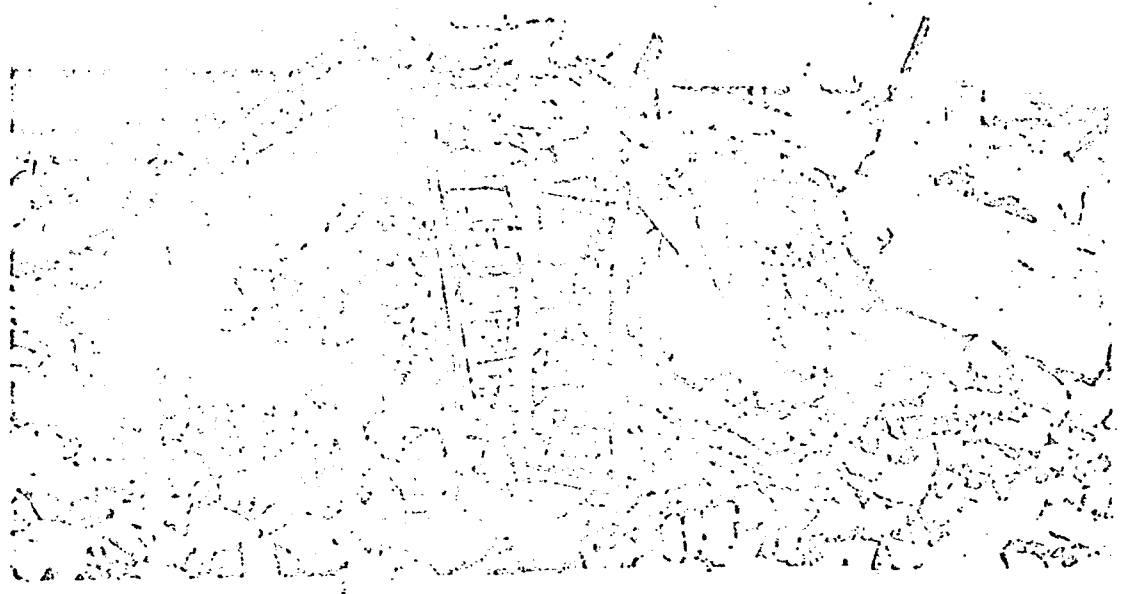
Plate No. 18- Cooperative center and petrol station in Bagh-e-No (stone masonry building with traditional Iranian jack-arch roof)



فکس شماره ۱۹ اتصالات تیرهای سقف در ساختمان شرکت تعاونی قریه باغ نو

Plate No. 19- Connection between roof beams 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 ضریبی

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 tie bars showing; a- the lack of bonding between concrete and steel bars, b- the expansion of big 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
اند
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 کجیه
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 ۲۳ ساختمان شهررداری قیران نشان میدهد که از دیوارهای سنگی و دریک طبقه
باتیر آهن و طاق ضربی ساخته شده است - بطوریکه ملاحظه میشود علاوه بر اینکه قسمت
عمده ای از سقف این ساختمان ریخته است بعلاوه کف 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
خرپای 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 ۲۴ سالن
کارخانه برق شهرک قیران رکنار میدان مرکزی شهر نشان میدهد که با پوشش ساده شیروانی
و خرپای 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
آمده 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 و 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 .

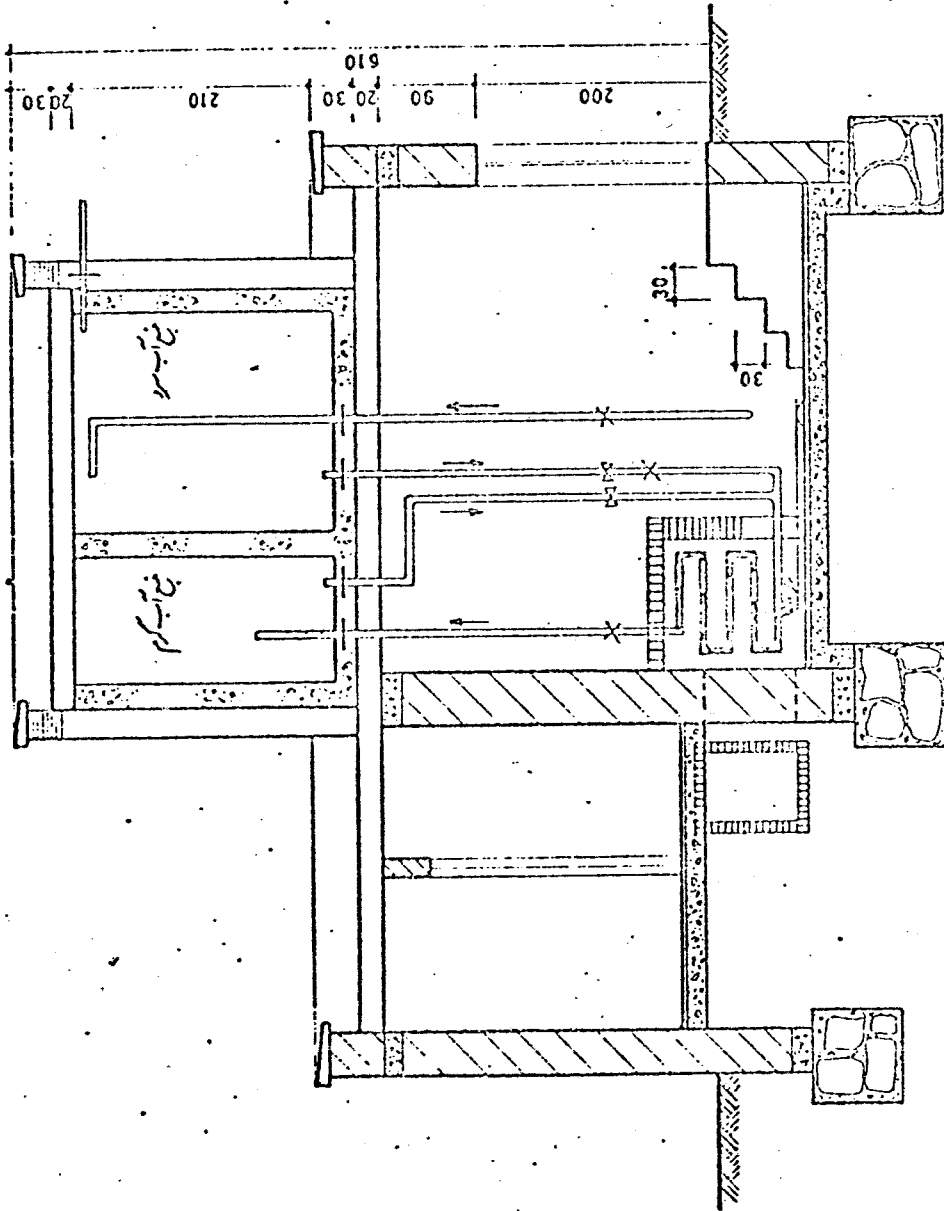
اثر عناصر قائم بتن آرمه فوق الذکر خصوصاً در این نوع ساختمانها که از یک تیپ میباشند کاملاً هویداست باین معنی که در پاره ای از ساختمانهای این تیپ که از قرار دادن این عناصر خودداری شده است خسارت زیادتری دیده شد .

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 دود یوار تمسکات 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 .

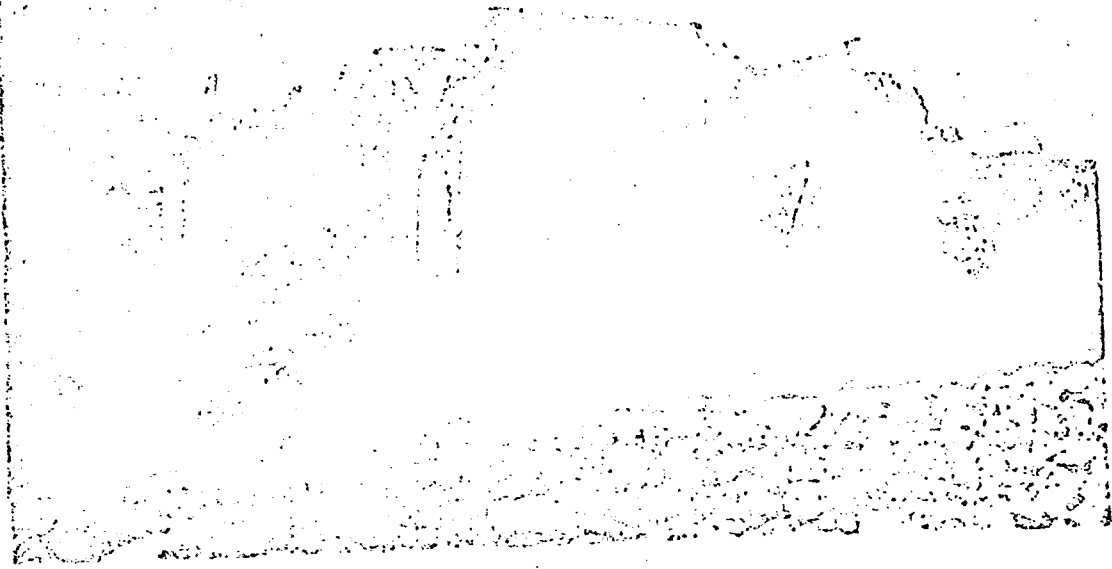
در این ساختمان همچنین ملاحظه شد که آرماتورهای طولی کلاف فوقانی در محل تلاقی دود یوار قطع شده و باندازه کافی در ضلع عمود بر دیوار قرار نگرفته اند و باین جهت کلاف فوقانی در این نقطه خرد شده است (شدت زلزله در لیفرجان حدود VI بوده - است و غالب اینکه به ساختمان یک طبقه ای که باخشت خام در جنب این ساختمان ساخته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

ترك های گوشه میباشد)



بخش ۲-۳ حمام

THE SECTION OF TYPICAL PUBLIC BATH

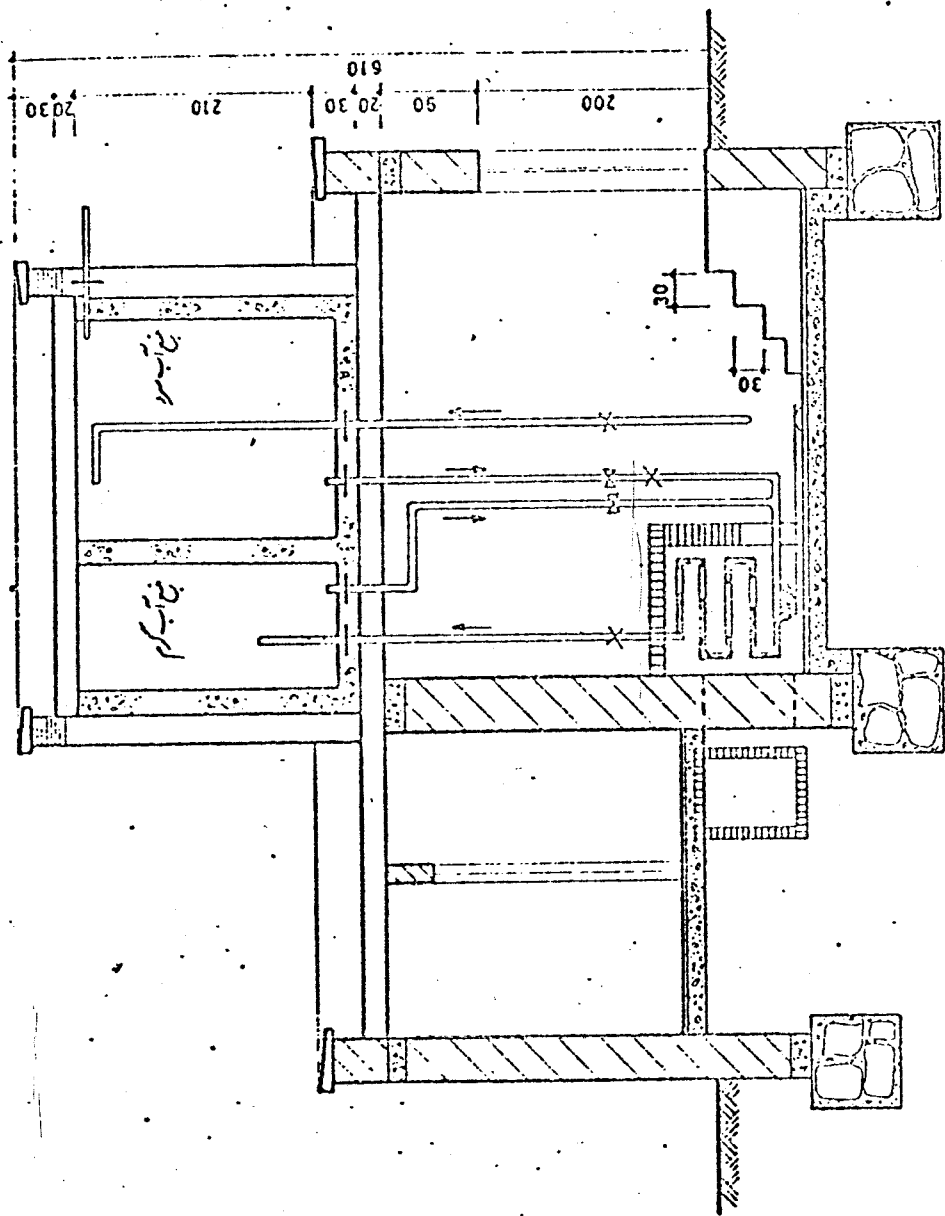


عکس ۲۳ ساختمان شهرداری قیرساختمان سنگی با سقف تیر آهن و طاق ضربی (خرابی قسمت نعل درگاه قابل توجه است)

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

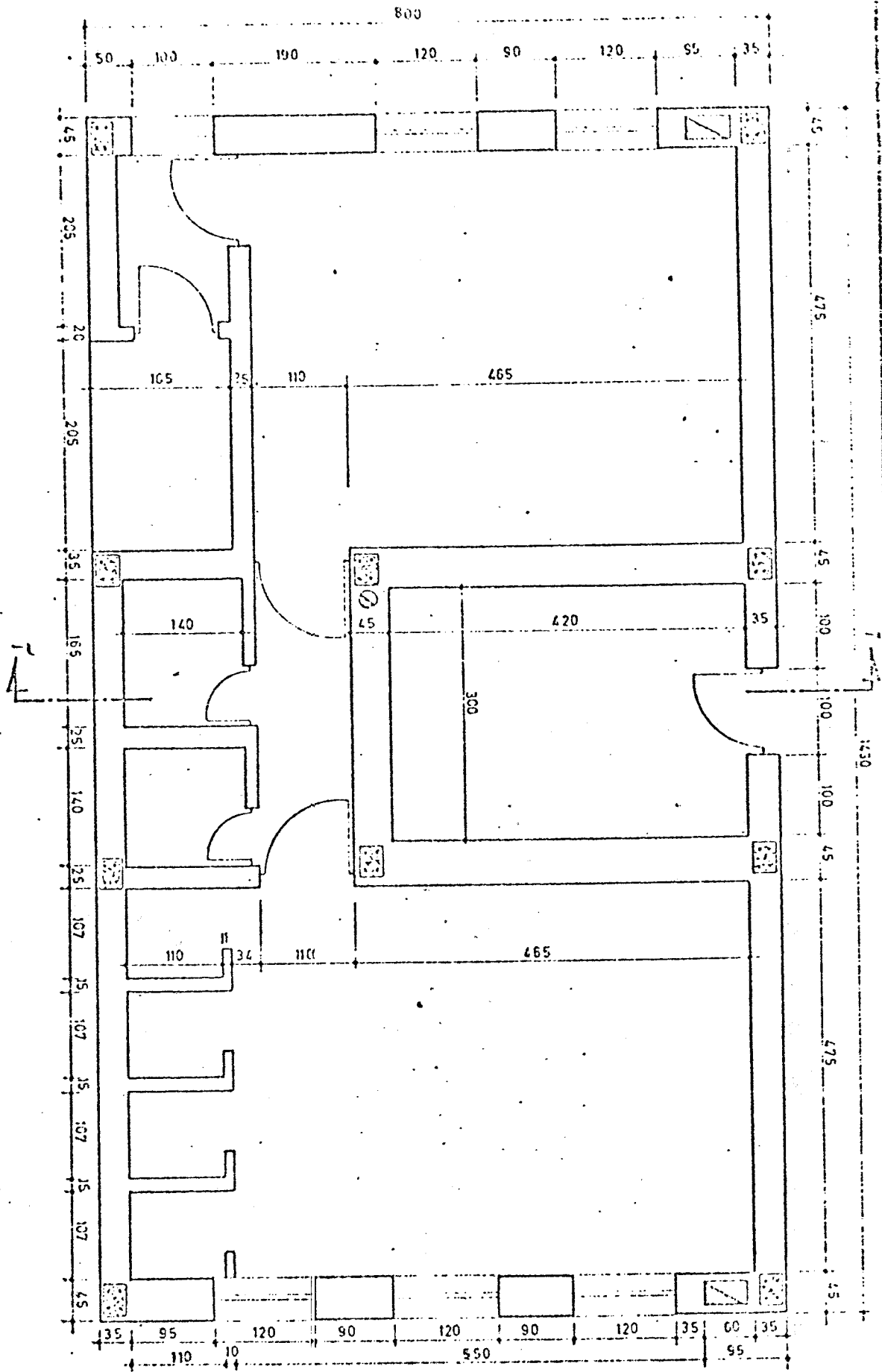


عکس شماره ۲۴ سالن گازخانه برق قیرساختمان سنگی با پوشش خروای چوبی و آهن ورق
Plate No. 24- Part of power station in Ghir (stone masonry building with a roof-truss covering of corrugated sheet iron.)



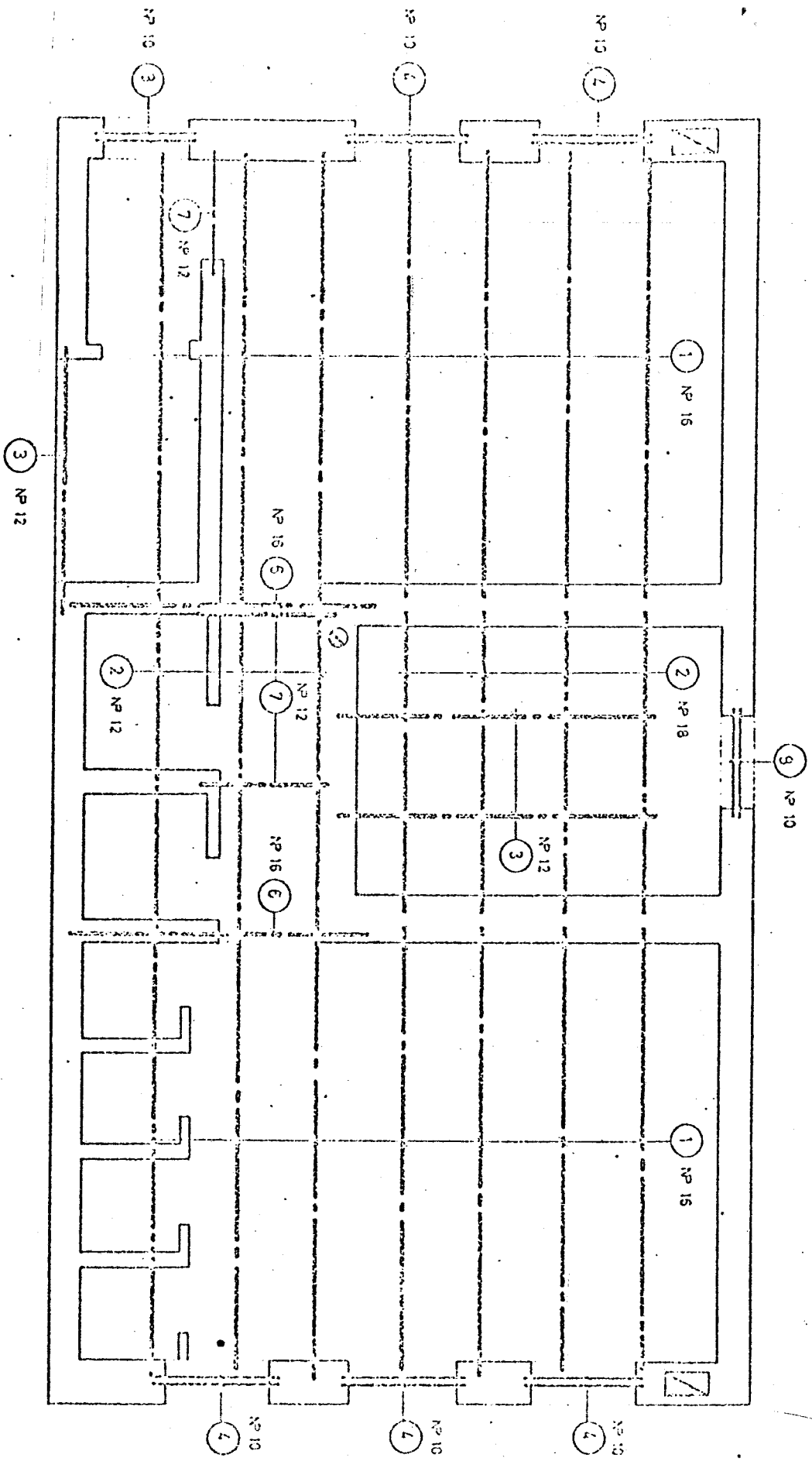
بخش آ-۲ حمام

THE SECTION OF TYPICAL PUBLIC BATH



W. H. H.

THE PLAN OF TYPICAL PUBLIC BATH



طراحی معماری

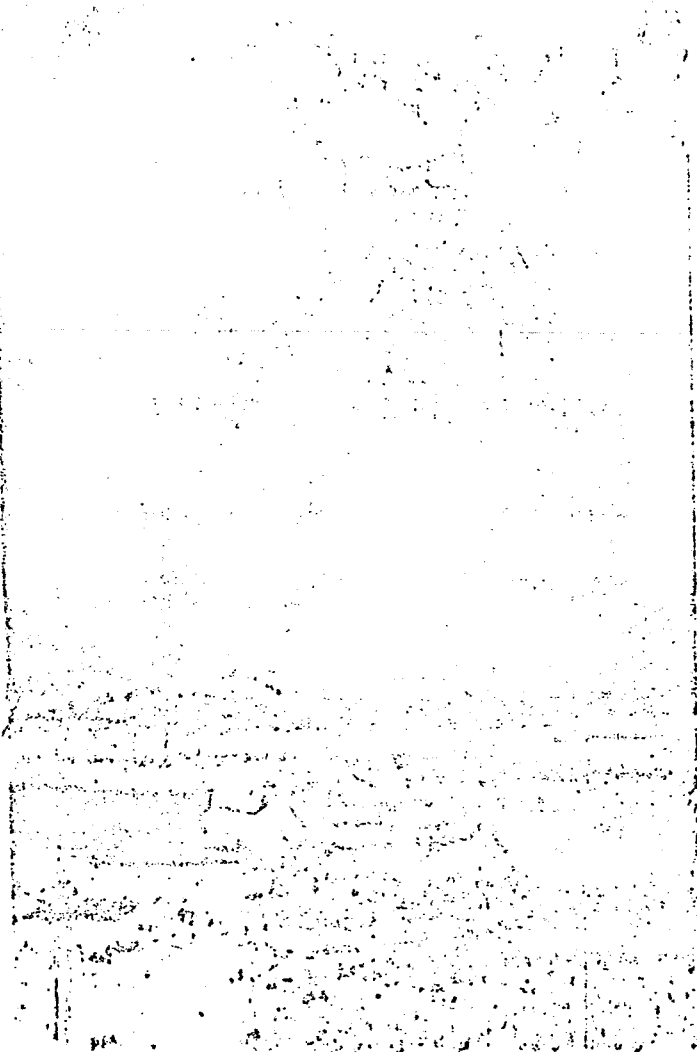
THE ROOF OF TYPICAL PUBLIC BATH.

ساختمانهای باطاق گنبدی

بطور کلی ساختمانهای باطاق گنبدی در زلزله های ایران نتیجه خوبی داده اند و در زلزله اخیر قیبر 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 قیبر 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) .

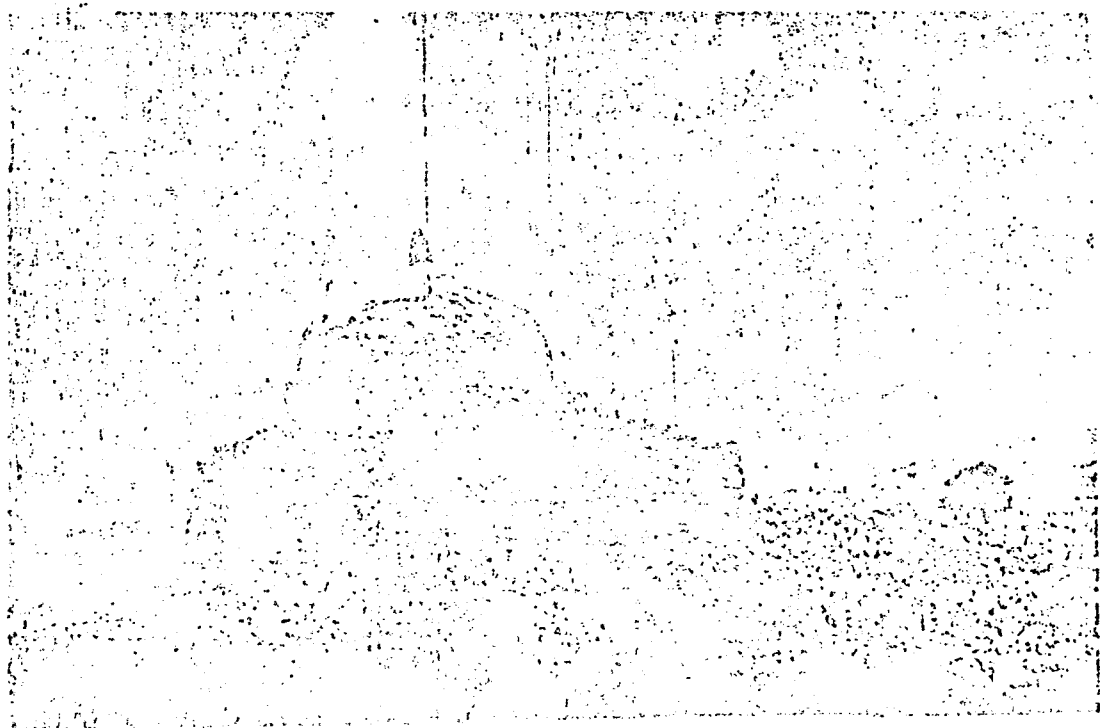
نمونه ای از این نوع سقف گنبدی سقف امامزاده سلطان شاه حسن در قریه ده به میاشد که بطرز جالبی از سنگ لاشه و ملات گل آهک ساخته شده است (عکس شماره ۲۷) خسارهایی که زلزله در این گنبد ایجاد کرده است از حد و درجه ای که در محل تقاطع چهار ترکی های گنبد پدید آمده است تجاوز نمیکنند (در حقیقت در این جا نیز گنبد بصورت قسمتی از کره نیست بلکه در هر ناحیه با یک 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 گذشته 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 قیبر علاوه بر خراب شدن دیوارها طاق گنبدی نیز کاملاً رهاست 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 نمیکنند بلکه بصورت دیوارهایی است که بین تیرهای مایل قرار گرفته است .



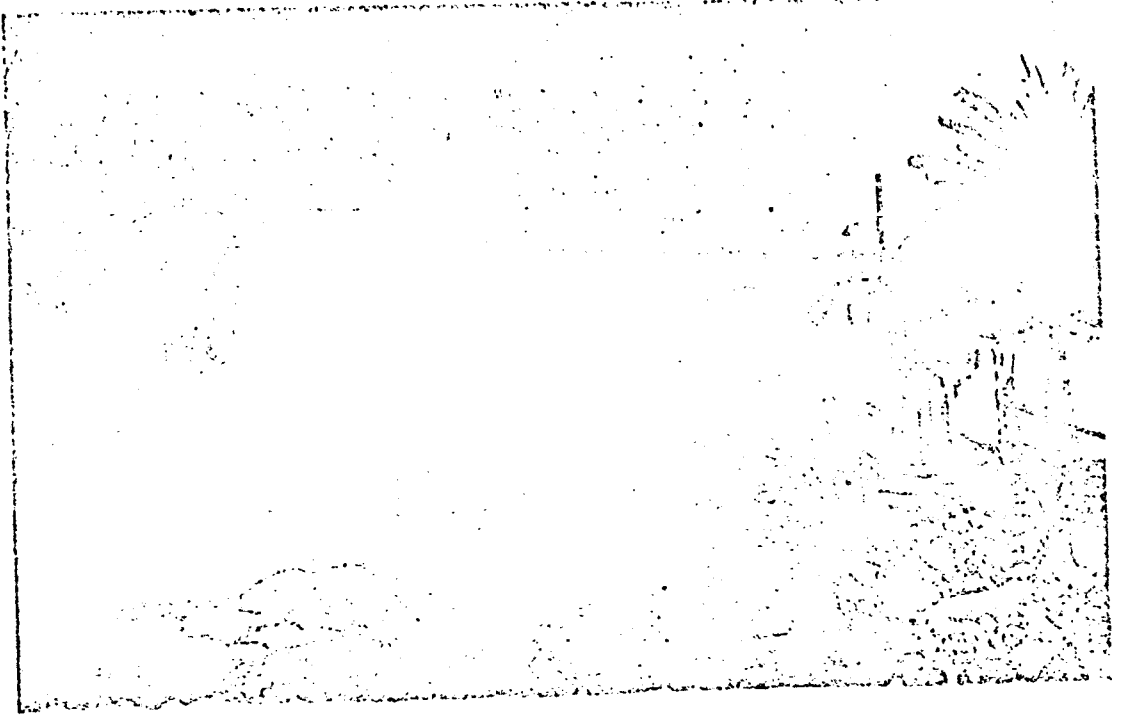
عکس شماره ۲۷ سقف سنگی
گنبدی امامزاده سلطان محمد
در ده به

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



عکس ۲۸ نمونه ای از سقف های سنگی گنبدی

Plate No.28 - Typical stone domed roof



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



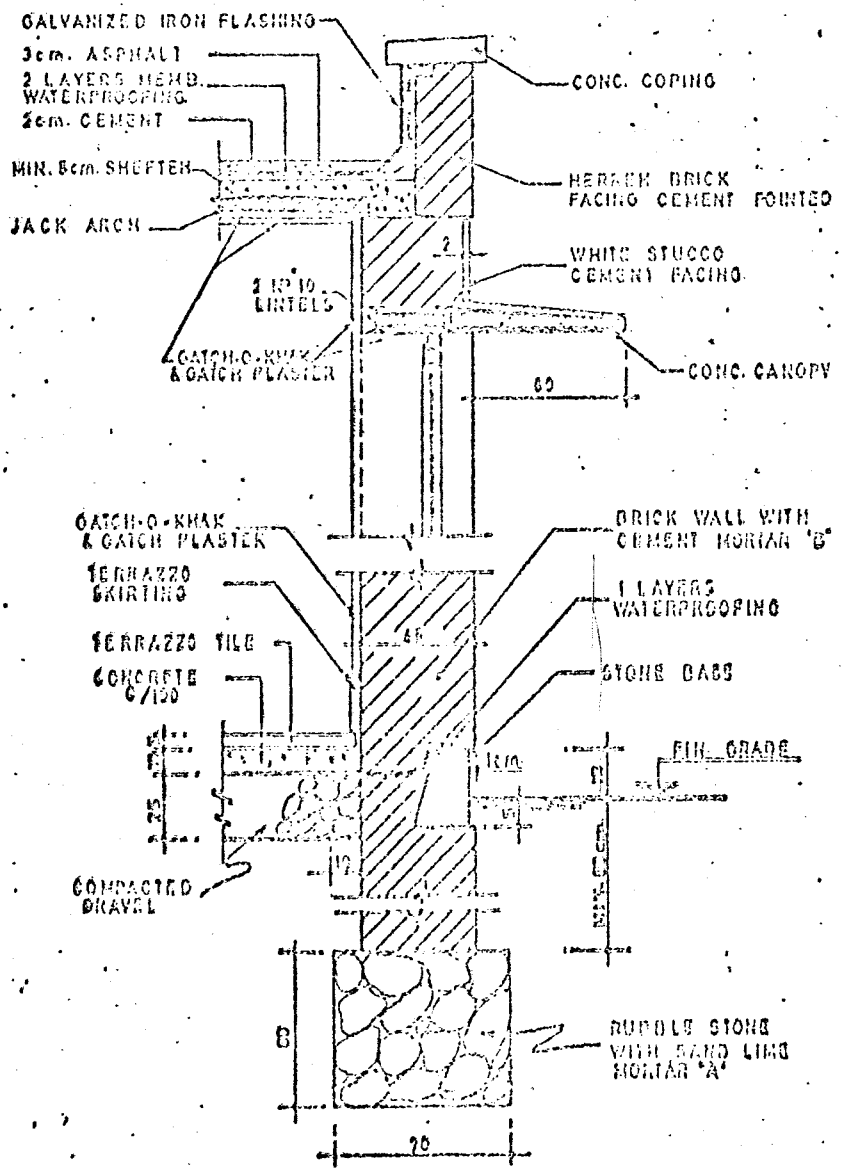
عکس شماره ۳۱ سقوط سقف
بهارورک پارچه

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



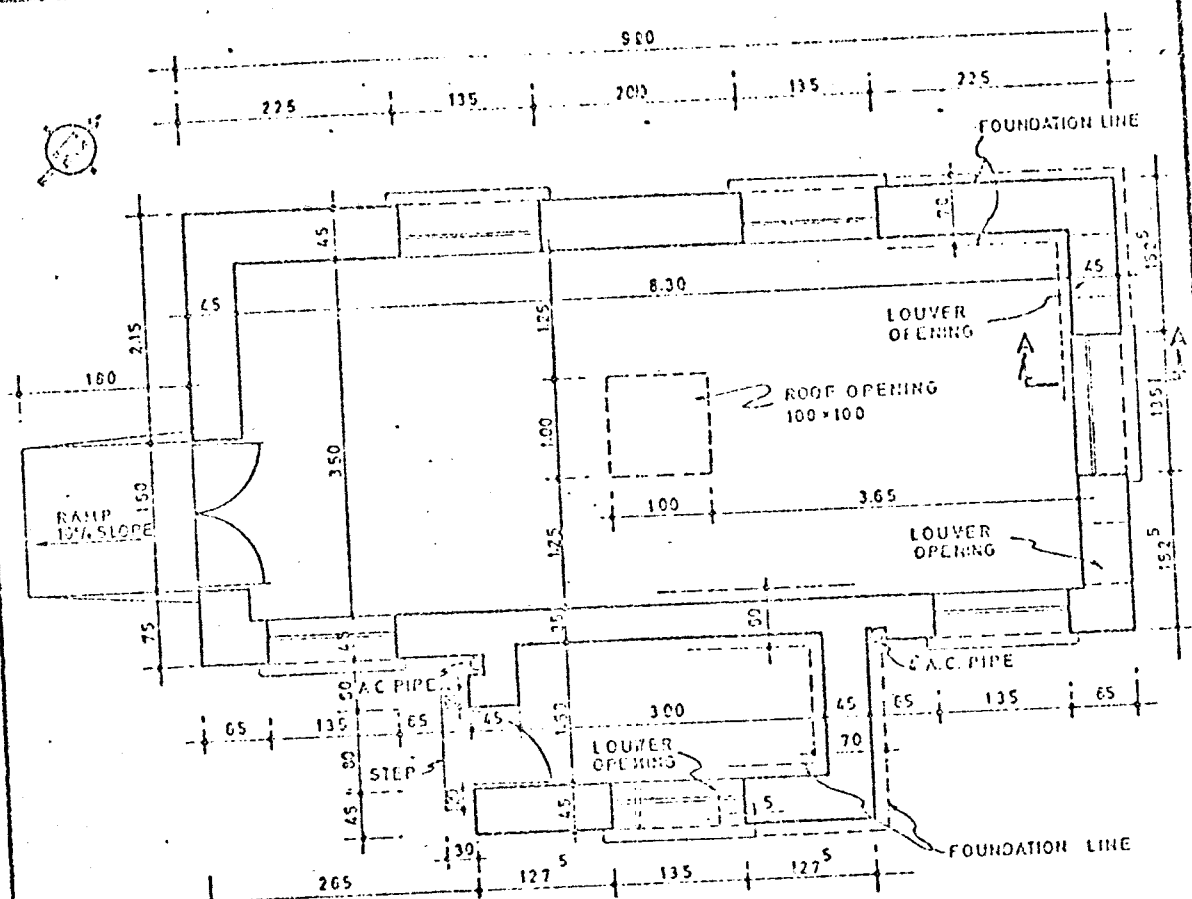
عکس شماره ۳۰ سقوط پیش آمدگی و بالکن

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

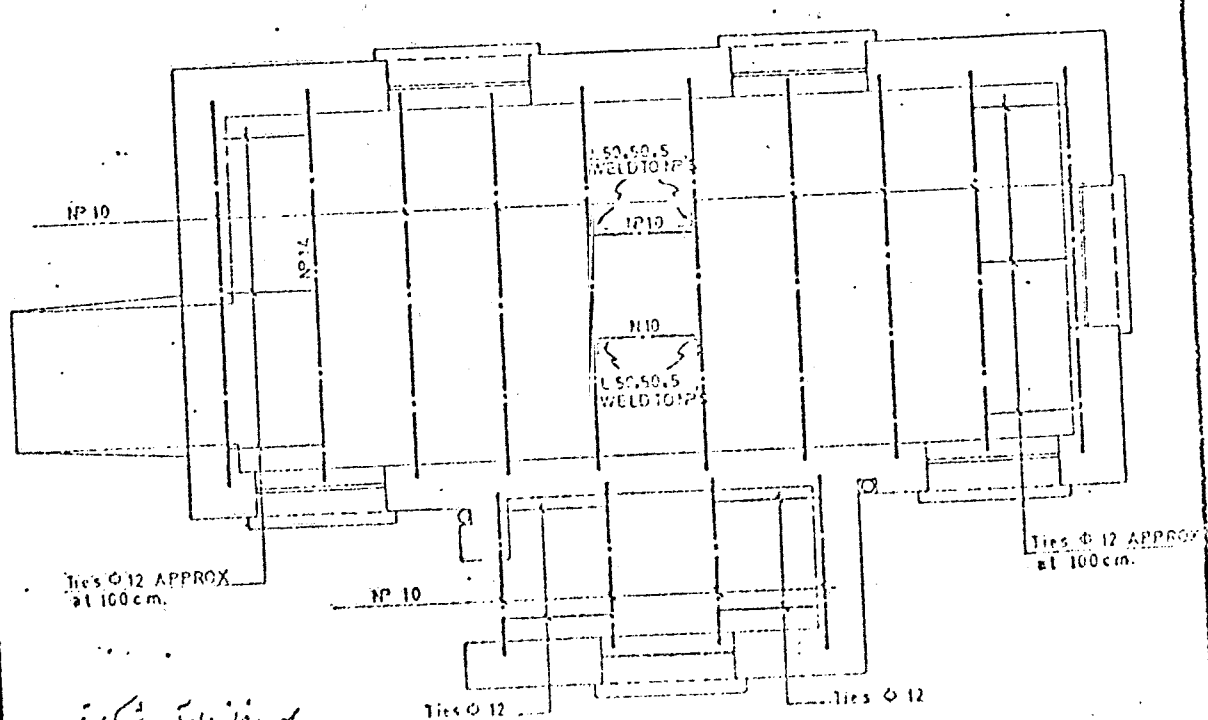


SECTION A-A
DEEP WELL PUMP STATION

L. B. ...
 G. H. VA. CARZEN
 WATER SUPPLY DIVISION



PLAN
DEEP WELL PUMP STATION



پمپ خانہ پار آب سٹریکچرل
GHR V&C ARZHI
WATER SUPPLY SYSTEM

ROOF FRAMING PLAN
DEEP WELL PUMP STATION

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 آخرو عملت فقدان مهار آخرین تیرآهن باد یوار آخری است که محل پطاق طاق ضربی است، همچنین تثبیت تیرآهن سقف به دیوارها نهایت ضرورت را دارد .

کاربرد غلط این نوع سقف وخصوصاً " 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 باتیرآهن 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 باتیرچوبی وگل است .

در مواردی دیده شد که این نوع سقف ها بطوریکه پارچه فرود آمده اند، همچنین دیده شد که بالکن ساختمان (که باتیرآهن وطاق ضربی ساخته شده) بصورت یک پارچه سقوط کرده است - درعکس ۳۰ سقوط یک پارچه بالکن که باتیرآهن 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 باروش متد اول فعلی که در شهرهای ایران و مخصوص تهران جاری است ساخته شده که زلزله خسارت زیادی بآنها وارد ساخته است. بین این ساختمانها ساختمانهای مرکزیه است قرارزهمه جالبتر است زیرا ظاهرا "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 متد اول 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 - 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 ۵ / ۳ اطاق کوچک مترو ۳ متر در ۵ / ۱ متر در جلوتشکیل یافته است و با اندود سیمانی نما سازی شده است ساختمان

در سرد 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 چیده شدن 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 :

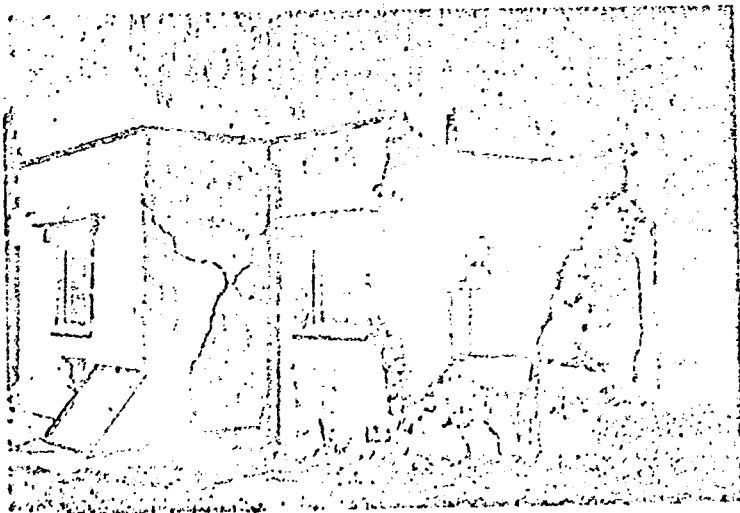
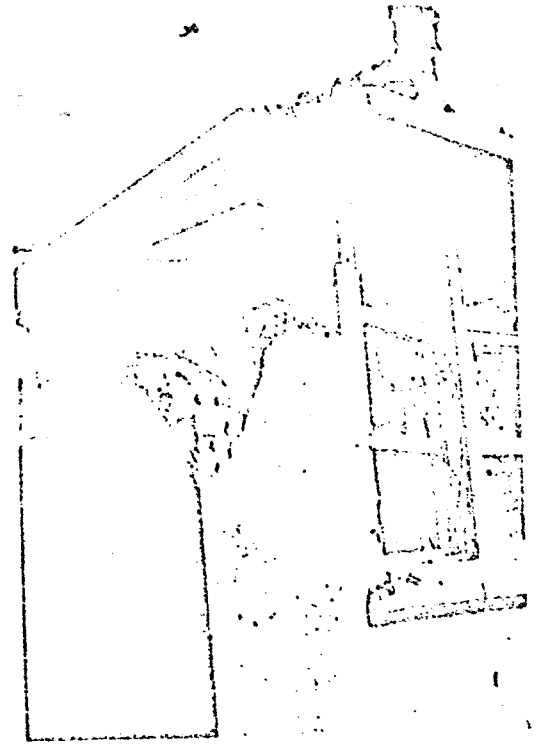
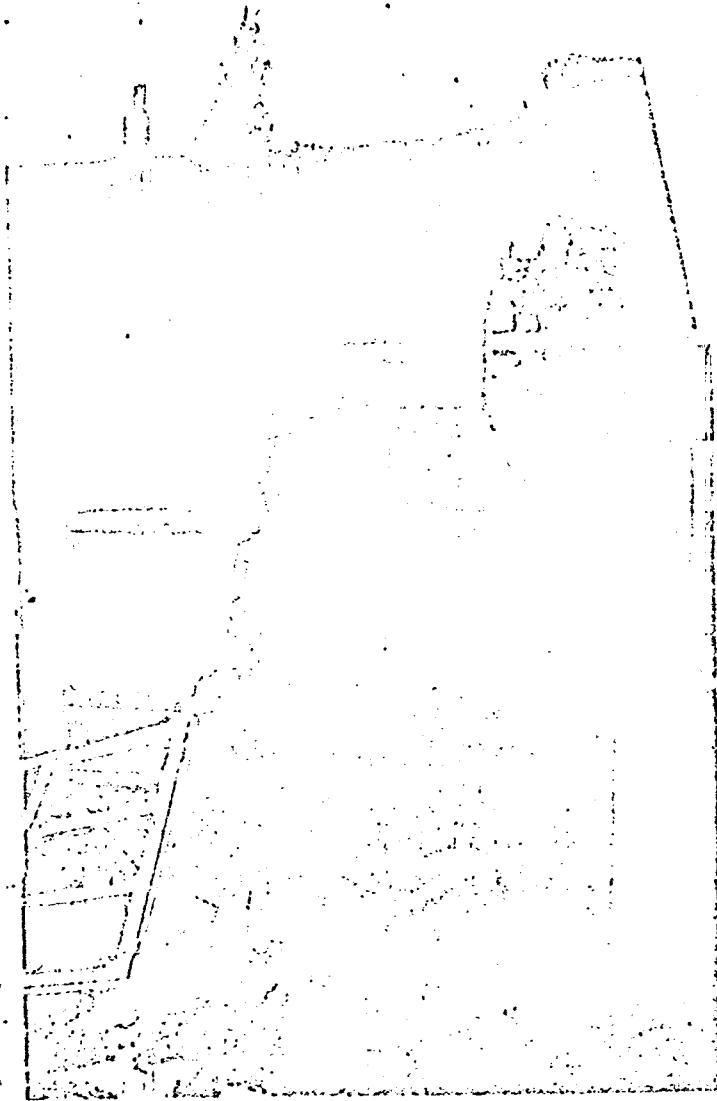
- فقدان کلاف های افقی و قائم لازم .
- نزدیک بودن باز شو به گوشه ساختمان .
- فقدان مهارهای لازم بین دیوارهای خارجی با آخرین تیر آهن سقف که موازی این
دیوارهاست .

— بریده چیدن دیوارها در دیوارهای متعامد .

بطور کلی این ساختمان در زمره ساختمانهای خوب منطقه میباشد - مقاومت ملات آجر
چینی روی هم رفته خوب میباشد و بیش بینی های لازم میتواندست تا حد و زیادی از خسارات
وارد به باین ساختمان بگاهد .

ساختمانهای مرکزبهداشت قیر

ساختمانهای مرکزبهداشت 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 میباشد .



عکس‌های شماره ۲۵۹۳۴۹۳۲۵۳۲ ساختمان موتورخانه چاه عمیق قیر

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

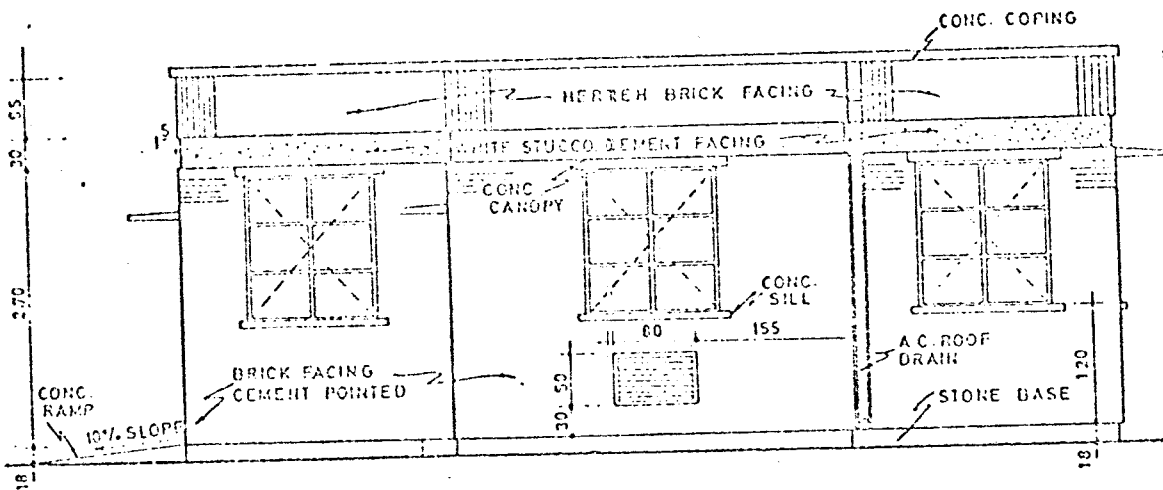
طرح و اجرای این سه ساختمان تقریباً "مشابه هم" است ولی اثر زلزله در آنها متفاوت است باین معنی که خانه سرانیدار بدون آنکه فرود آید بشدت خسارت دیده است ساختمان مرکز رمانگاه شدیداً "آسیب دیده" و قسمتی از سقف آن خراب شده و فرود آمده است و ساختمان سوم بطور کامل خراب گردیده و سقف آن فرود آمده است.

ساختمانهای دارای کلاف بتن آرمه در زلزله ببارود 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.

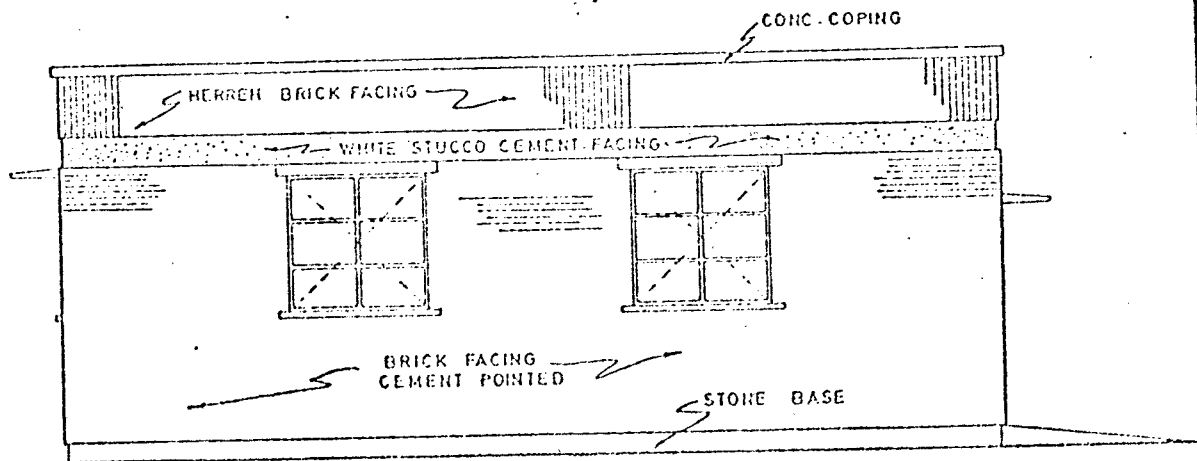
سقف ساختمانها از تیر آهن و طاق آجری است و در طرح آنها مهارهایی برای اتصال تیر آهن های سقف به کلاف بتن آرمه روی دیوارها پیش بینی شده است و گرچه بطوریکه از آثار قسمتهای خراب شده ملاحظه گردید در عمل از قرار دادن این اتصالها صرف نظر شده است ولی پیش بینی این مهارها در نقشه ها مؤید آنست که ساختمانها تا حدودی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

نکاتی در طرح هر یک از ساختمانهای فوق موجود است که جداگانه مورد بررسی قرار میگیرد 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 باز شوها 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 باز شوها 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 گدیزوز زلزله ۲۵/۱۲/۱۹۷۱ شم. در کشور ترکیه تعداد زیادی از



SOUTH ELEVATION
DEEP WELL PUMP STATION



NORTH ELEVATION
DEEP WELL PUMP STATION

پمپ خانہ چار آب شہرک قیر

GHR VA GARZIN
WATER SUPPLY SYSTEM

ساختمانهای با مصالح بنائی بسبب داشتن کلاف دای قائم از خرابی کامل مصون ماندند و بنظر میرسد که باید در آئین نامه کشور ایران نیز قرارداد در کلاف قائم بصورت اجباری تاکید کرد زیرا در آئین نامه فعلی تنها به ذکر توصیه ای در این باره قناعت شده است .

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

ساختمان سرایدار

ساختمان خانه سرایدار و گاراژ با مساحت حدود ۲۰ متر مربع شامل محل گاراژ و بیست و یک اتاق 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 بسبب 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 رانگاری کرده است و ظاهراً بنظر میرسد که مهارتهایی که در نقشه برای اتصال بین کلاف بتن آرمه و تیرهای سقف پیش بینی گردیده در این ساختمان اجرا شده است و سهمین 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 (نماد ای جنوبی و شمالی ساختمان) است که در قسمت گاراژ بازشوی کاملی دارند - این دو دیوار بطور شدیدی 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 (آنها هم با مقدار قابل توجه بازشو) بسوده است در حائزیکه شدت زلزله در جهت شمالی - جنوبی بوده است که در دیوار غربی ساختمان

بدان جهت کارچه 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 بعلمت آن باشد که دیوارهای مذکور موازات جهت تیرریزی ساختمان میباشند و این پدیده در بسیاری از موارد در زلزله های دیگر نیز دیده شده است .

خسارت شدید دیگری 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 تأیید میکند که حتی المقدور فاصله باز شوها از گوشه ساختمان زیاد اختیار گردد و لزوم قرار دادن عناصر قائم را کلاف تحتانی رابنه کلاف فوقانی ارتبساط دهد اثبات مینماید زیرا عناصر قائم در کلاف رابیکه دیگر متصل 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 تماماً را از نظر اجرا بخوبی نشان میدهد .

موارد 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) .

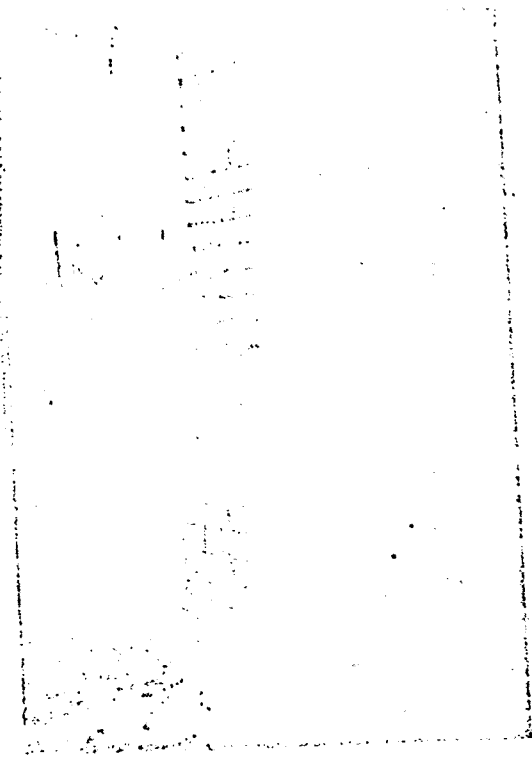
۲- کلاف بتن آرمه زیر سقف در محل باز شوهای گاراژ اماه نیافته است و در حقیقت کلاف

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

گرچه یک پارچه نبودن 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 ساختمانهای 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.

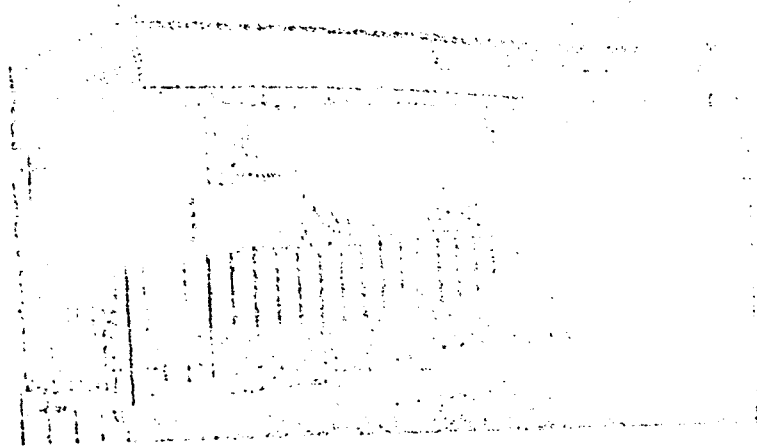
۳- اولین بازشوها تا گوشه های ساختمان فاصله کافی ندارند و همین علت خرابی اصلی در گوشه ها پیدا شده است. این فاصله در یک طرف ۷۷ سانتیمتر و در طرف دیگر بنا بر آنکه کنار بازشوی گاراژ گوشه ساختمان فرض کنیم ۷۸ سانتیمتر است (حداقل فاصله گوشه ساختمان تا اولین بازشود را این نامه ایفنی ساختمانها در برابر زلزله 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 ۳۵ 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.



عکس شماره ۳۷ لغزش در دیوار آجری (ساختن خانه سرایدار مرکز بهداشت قیر)

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



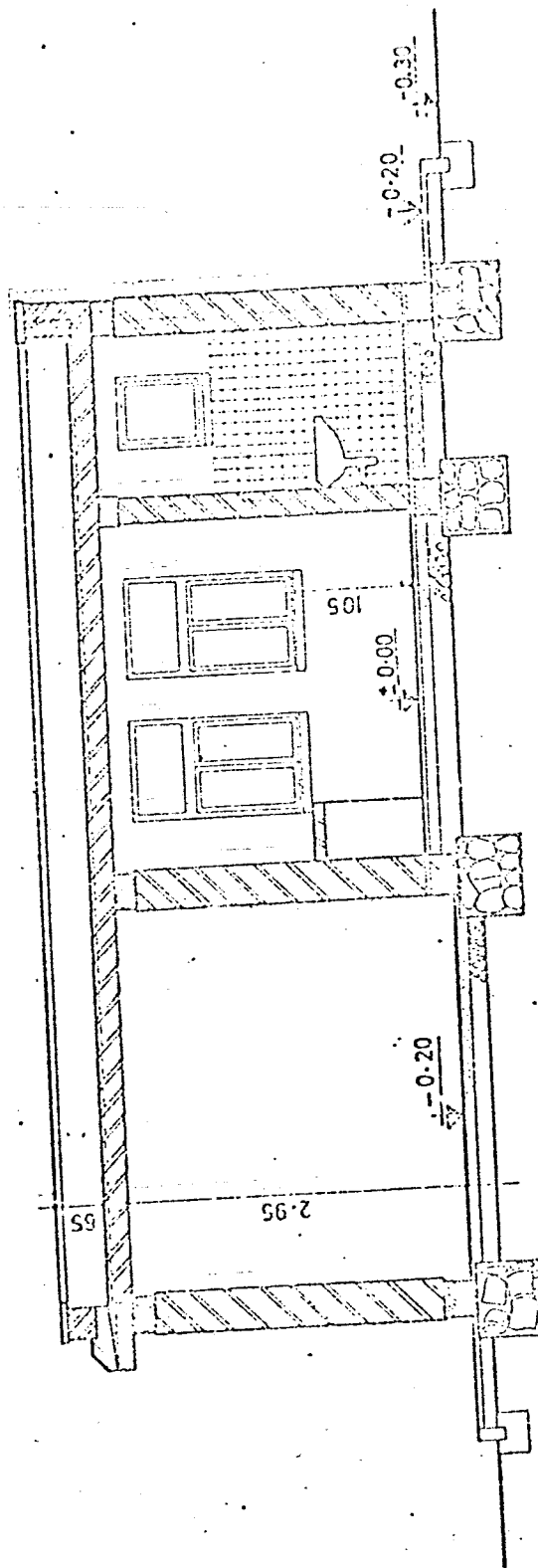
عکس شماره ۳۶ ساختمان خانه سرایدار در مرکز بهداشت قیر

Plate No 36- Janitor house in health center of Chir

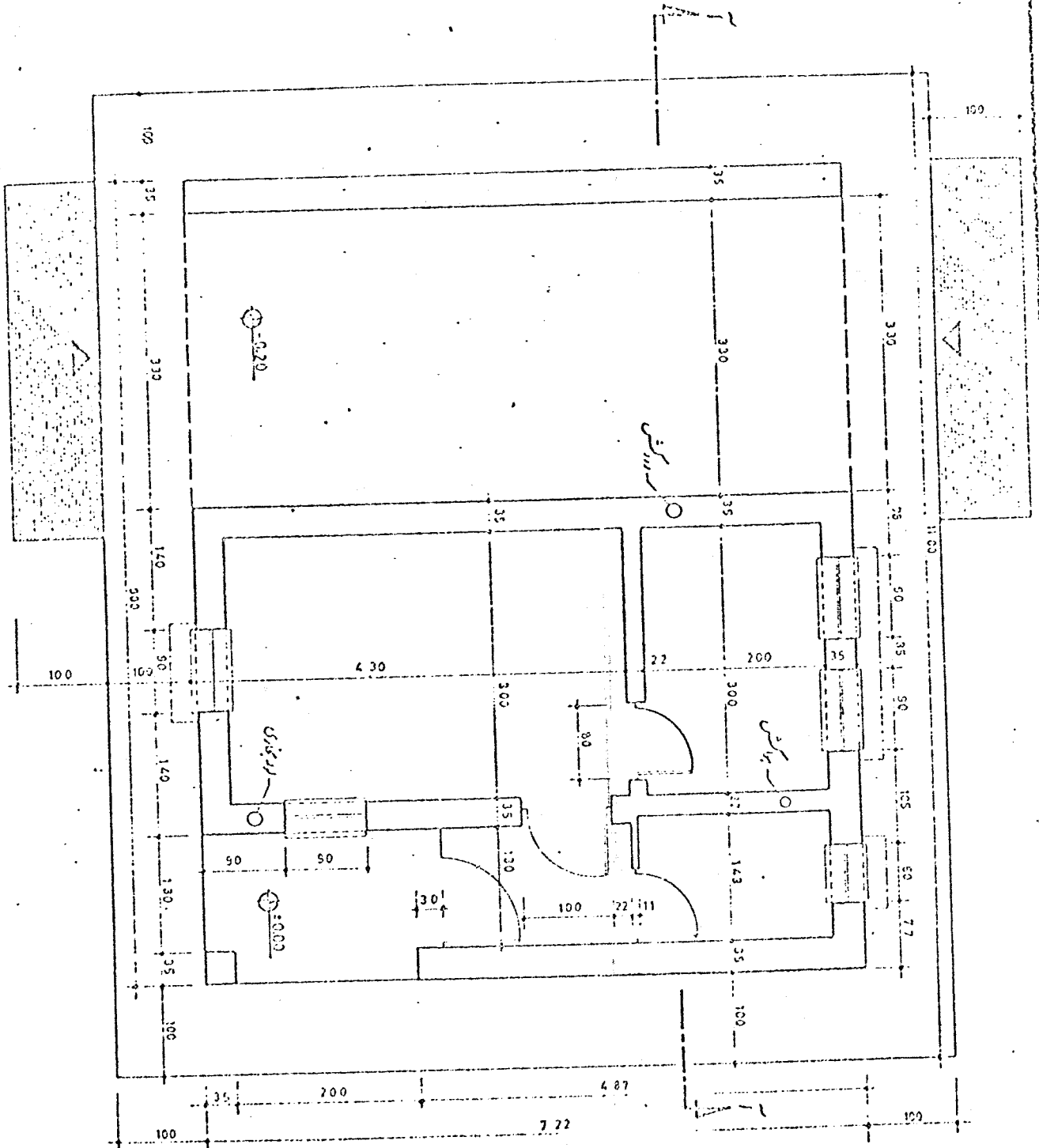
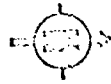


عکس شماره ۳۸ خسارت در گوشه ساختمان (خانه سرایدار مرکز بهداشت قیر)

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



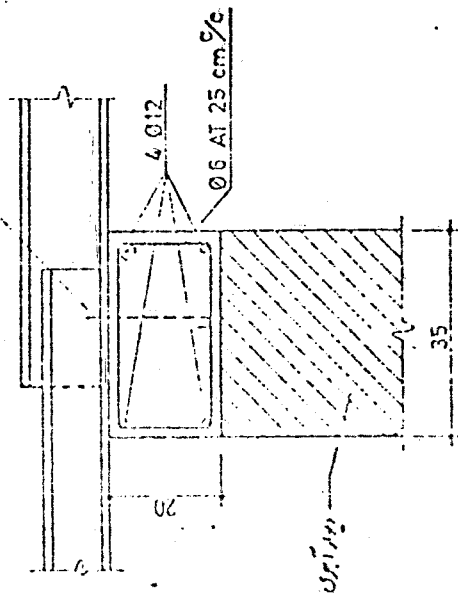
بخش آ-۲ خانه مردان باگارت
 THE HOUSE OF JANITORY
 SECTION



پلان تکمیل خانه درمان باگزارش
THE HOUSE OF JANITORY
PLAN

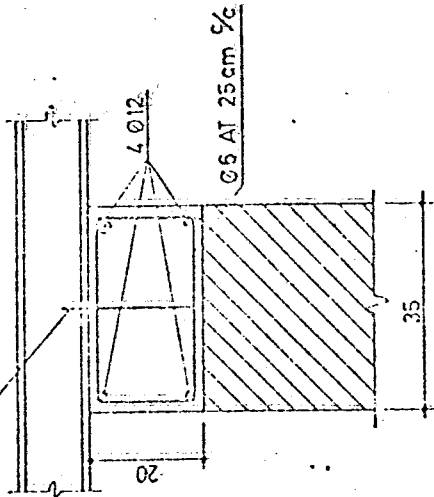
HEALTH CENTER OF GHR

Ø12 برای بریکه و بریکه های دیگر
Ø12 WELDED TO THE I BEAMS
Ø12 در ستون و بریکه های دیگر

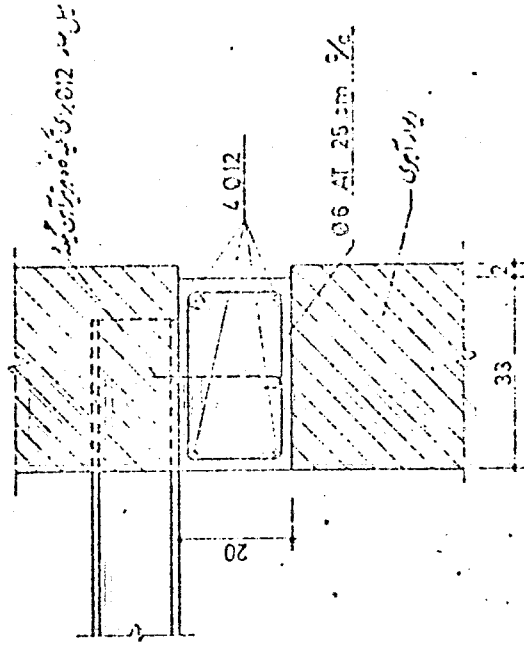


برش ب-ب

Ø12 در ستون و بریکه های دیگر

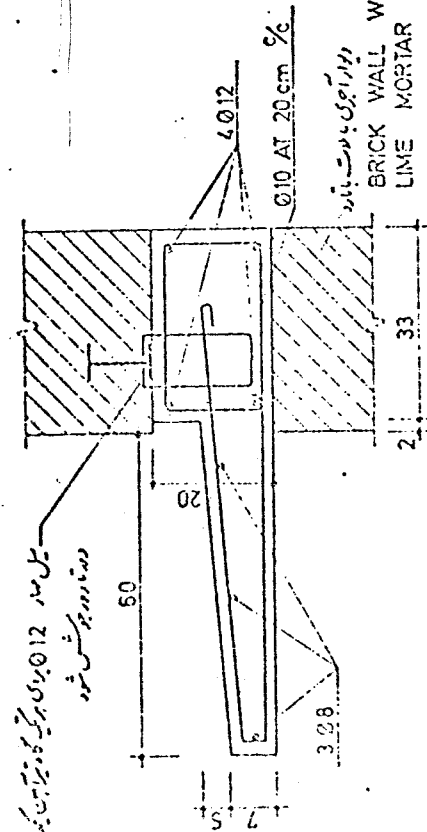


برش ا-ا

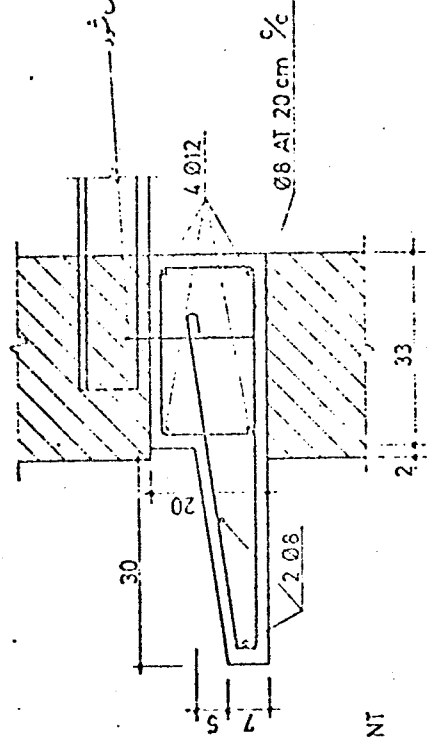


برش آ-آ

Ø12 برای بریکه و بریکه های دیگر
Ø12 در ستون و بریکه های دیگر

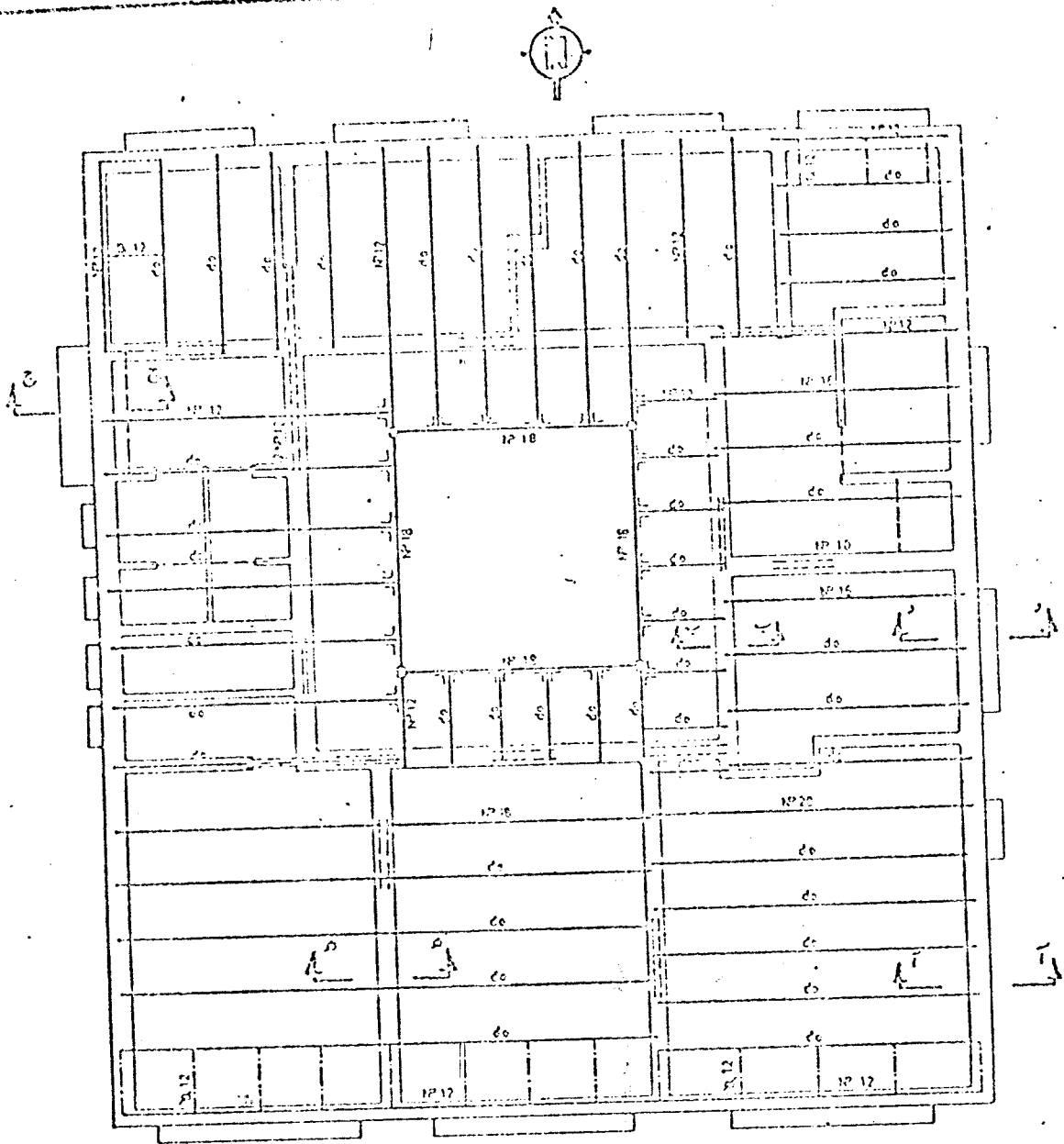


برش ج-ج



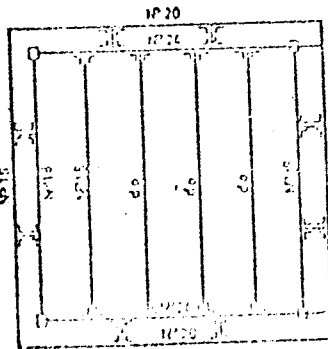
برش د-د

در ستون و بریکه های دیگر



پلان تیریزی سقف درانگاه با قسمت سکونی بهیاردان

ROOF PLAN OF MAIN BUILDING



پلان تیریزی سقف فرعی

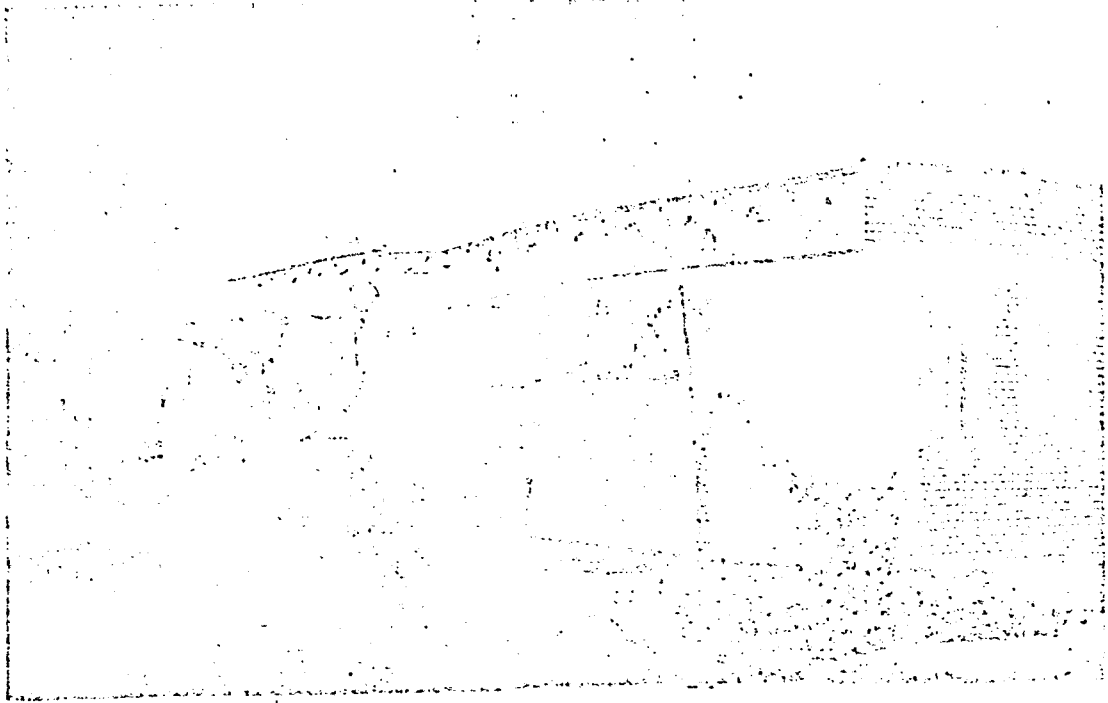
ساختمان درگذرمانگاه

ساختمان اصلی در مانگاه و مرکزیم داشت شهرک قیرنیز در بای 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 گوشه ها شکست های شدید دیده است بطوریکه اگر کلاف بتن آرمه فوقانی وجود نداشت این قسمت نیز بطور کامل خراب شده بود .

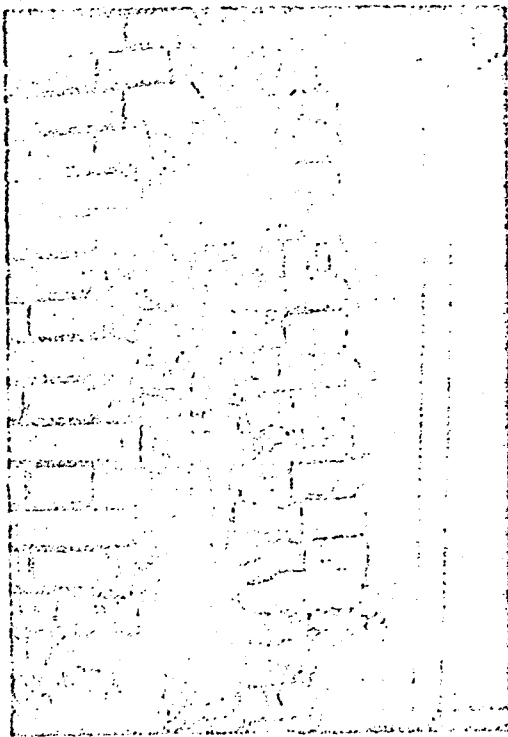
موارد ضعف طرح این نقشه مشابه ساختمان سرایدار میباشد جز آنکه مهارهای اتصال پیش بینی شده نقشه که باید تیرها را به کلاف بتن آرمه تشبیه کند در آثار باقی مانده این ساختمان مشاهده نشد مضافاً باینکه تیر آهنهای دود هنه غربی قسمت جنوبی ساختمان که در نقشه ها بطور یکسره داده شده است عملاً بعد از یکدیگر قرار داده شده است در حالیکه یکسره بودن این تیر آهن تا حدودی میتواند نقشه 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 دیوگوشه ساختمان میباشد که در نمای شمالی قرار دارد نکته قابل توجه آنکه امتداد تیرریزی قسمت جنوبی ساختمان موازی دیوار جنوبی است که خراب شده است و بالعکس در قسمت شمالی دیوار نمای شمالی عمود بر جهت تیرریزی 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 (Chir)
intersecting walls of health center



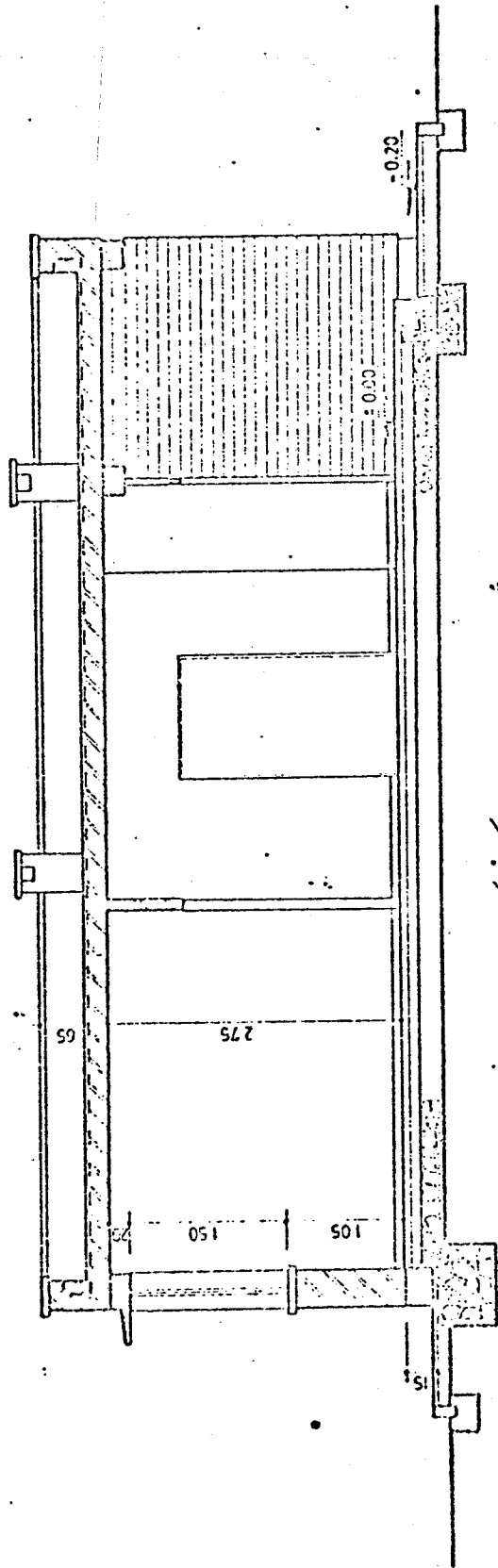
عکس شماره ۴۰ نمای جنوبی ساختمان اصلی مرکز
بهداشت قیر (تسمتی از ساختمان که کاملاً فرو
ریخته است)

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 در دو کس به گوشه ساختمان خیلی نزدیک میباشد و موجب تضعیف کتف در پیوار شده است همچنین تکیه گاه تیرهای سقف در روی پیوارها کافی نیست و با تغییر مکان در پیوار احتمال سقوط تیر آهنهای سقف موجود بوده است . از طرفی در قسمت هال مرکزی ساختمان تیر آهنهای سقف مستقیما بر روی پلهای آهنی گذارده شده که با توجه باینکه این پل فلزی از سطح پیوار بدور 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 .

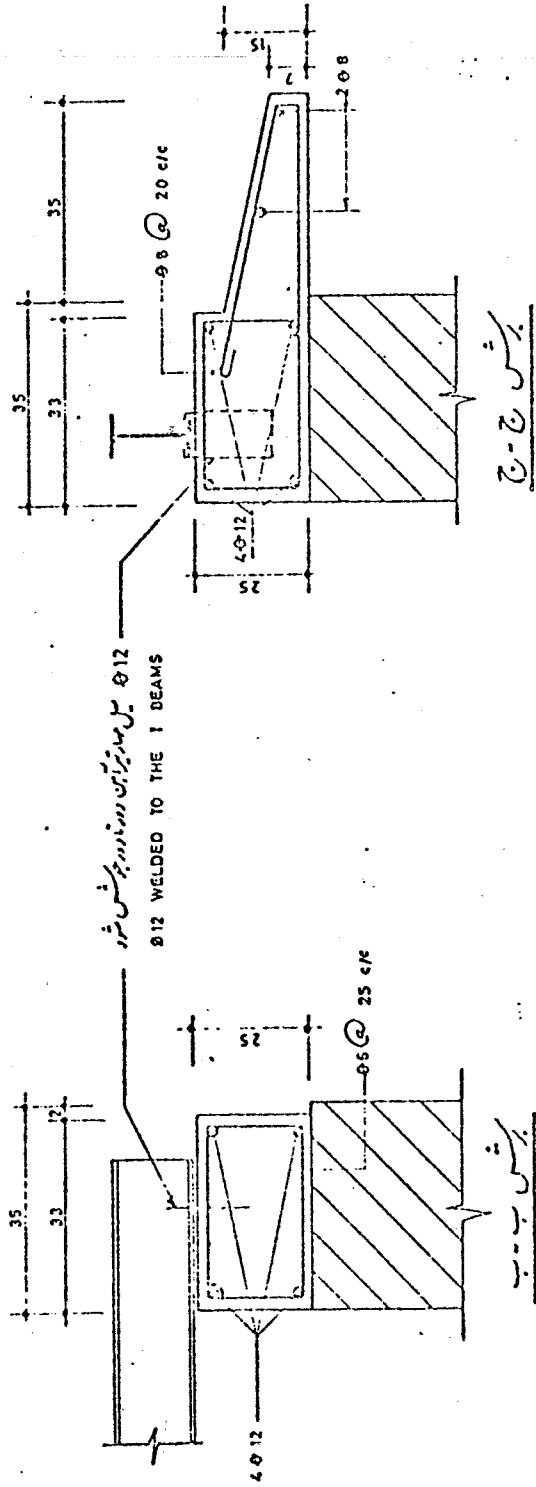
گذشته از آن با خراب شدن کامل ساختمان تشخیص دقیق اینکه این ساختمان از نظرا چرا چگونه بوده است مشکل میباشد و اساسا معلوم نیست که کلافهای بتن آرمه ساختمان بخوبی اجرا گردیده بوده اند یا خیر .

نکته ای که اساسا ذکر آن حائز اهمیت میباشد محل قرار دادن لوله در دو کتفهای ساختمانها در پیوارها میباشد که بهر حال نقطه ضعفی برای پیوار میباشد محصل در دو کتفها 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 پیوار خواهد زد - گذشته از آن وجود لوله در دو کس در داخل پیوار عم از آنکه در گوشه ساختمان و پیوار در وسط پیوار باشد و عبور آن از کلاف بتن آرمه زیر سقف باعث خواهد شد که کلاف بتن آرمه در این نقطه ضعیف گردد ، راه حلی که در این مورد بنظر میرسد آن است که اساسا لوله در دو کس در داخل پیوار اصلی قرار نگیرد و در کتف اطاق در محل تلاقی در دو پیوار متماثل گذارده و روی آن پوشش شود این راه حل گرچه موجب نخواهد بود که در کتف انفاق زائده کوچکی بوجود آید ولی اشکالات مربوط به عبور لوله از کلاف را در بر نخواهد داشت .



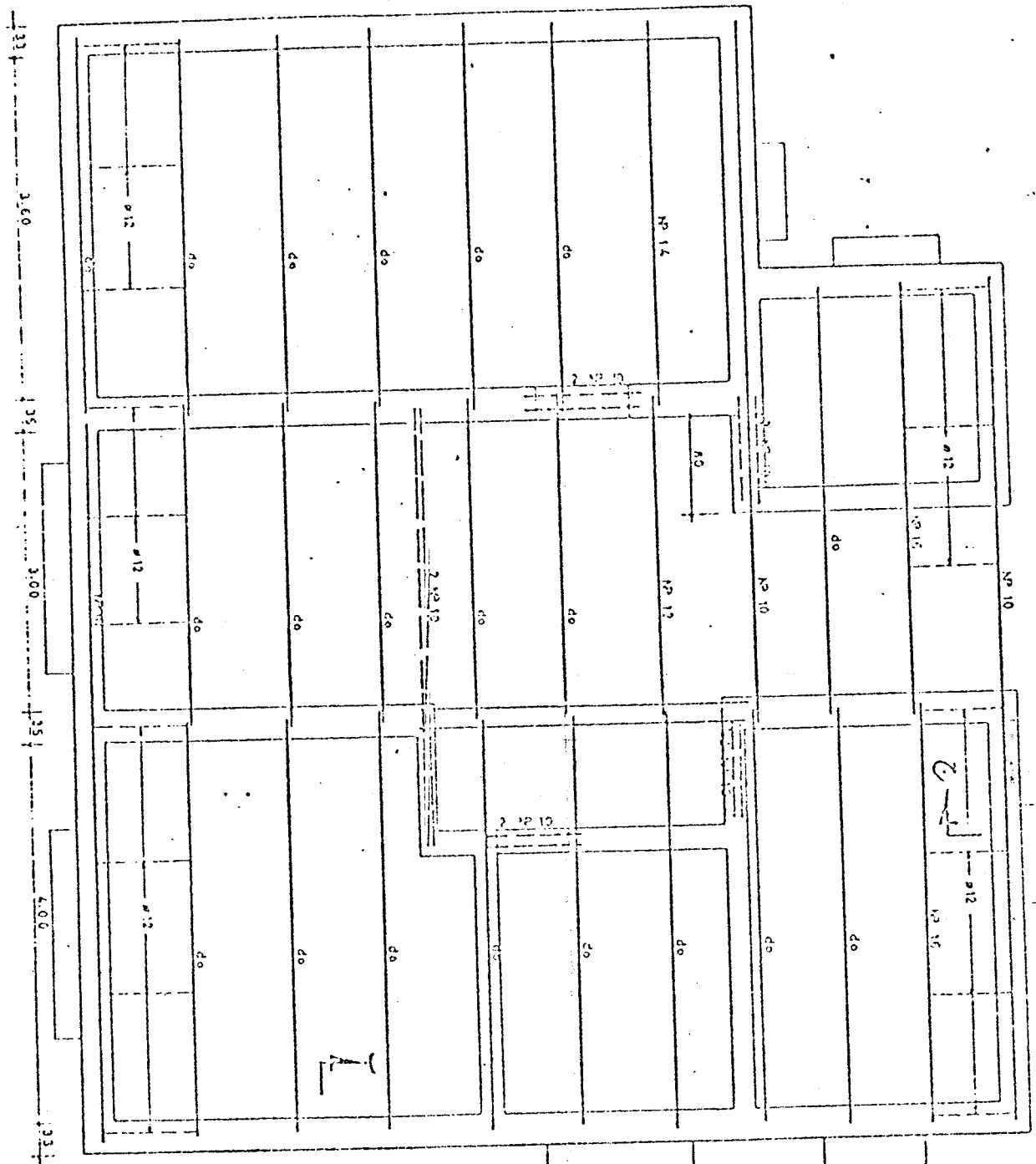
بخش آ-آ ساختمان کونکریتر

SECTION

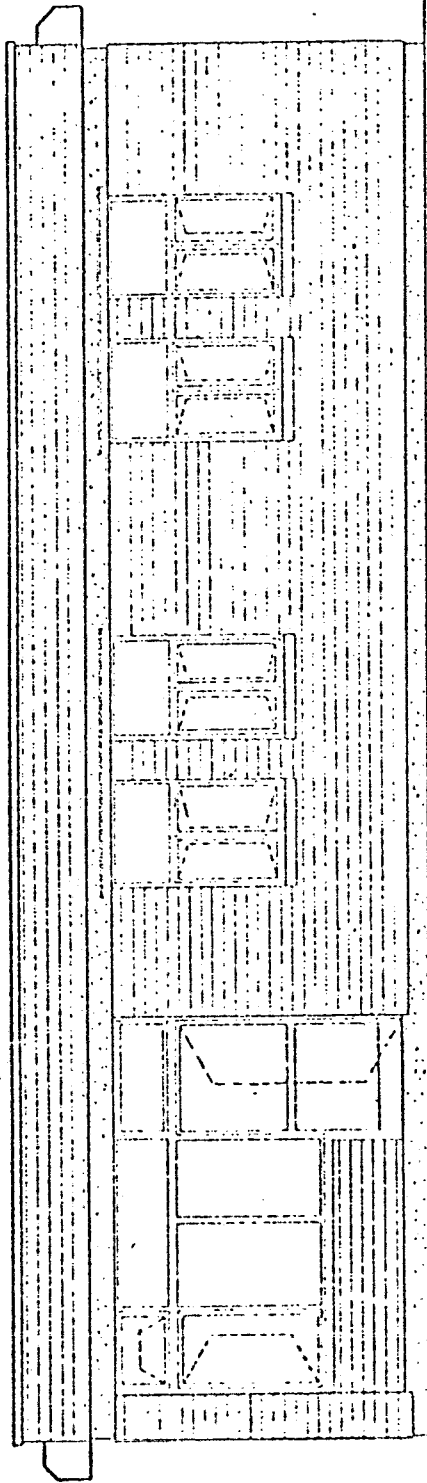


بخش ج-ج

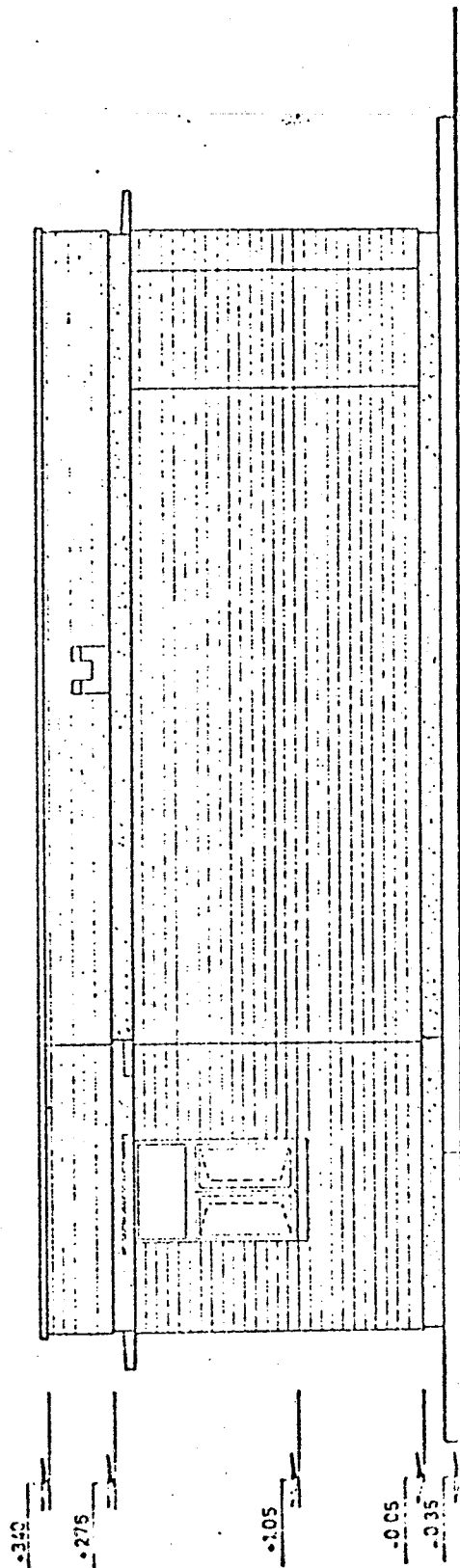
بخش ب-ب



Handwritten signature
 ROOF PLAN OF HOUSE OF M.D.



نمای جنوبی ساختمان مرکزی دکتر
HOUSE OF M.D.



نمای غربی

ساختمانهای مرکب

تعدادی ساختمان در شهرک قبر موجود است که يك 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 يك قسمت آن روی دیوار با مصالح بنائنی (سنگ لاشه و ملات گل) و طرف دیگر آن روی لوله های فلزی بقتلر ۳ 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 يك چوب گرد تشکیل یافته و علاوه بر آن که انتخاب چوب صحیح نیست حتی مراعات مستقیم بودن آن هم نشده است.



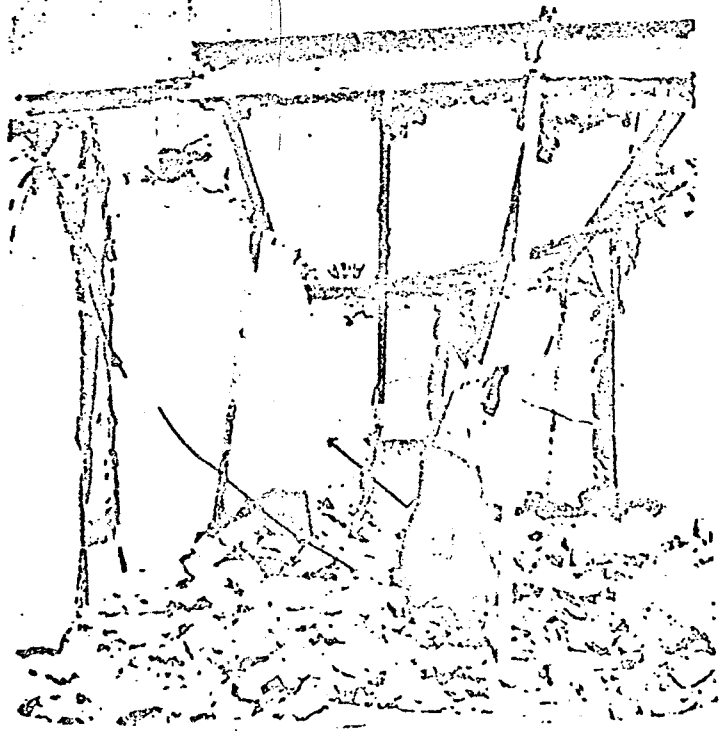
عکس شماره ۴۲ دفترخانه اسناد رسمی قیرساختمان مرکب از ستونهای فلزی و دیوارهای آجری

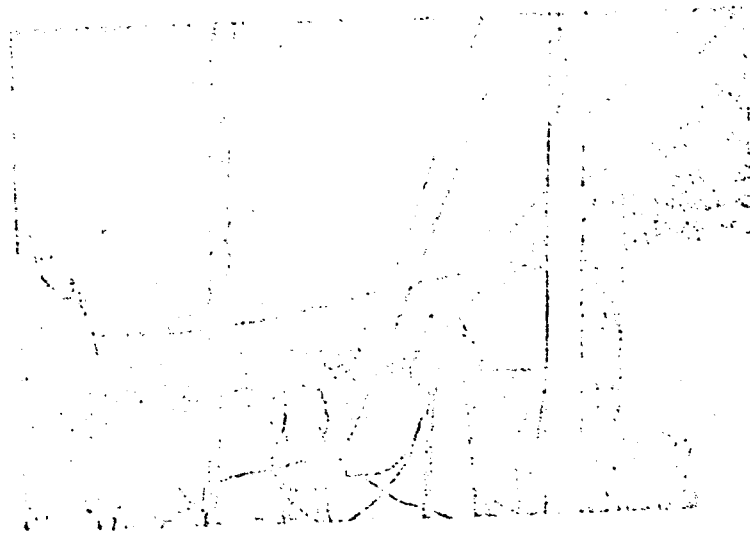
Plate No. 42- Building in Ghir constructed by steel columns and bricks walls

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

Plate No. 43-

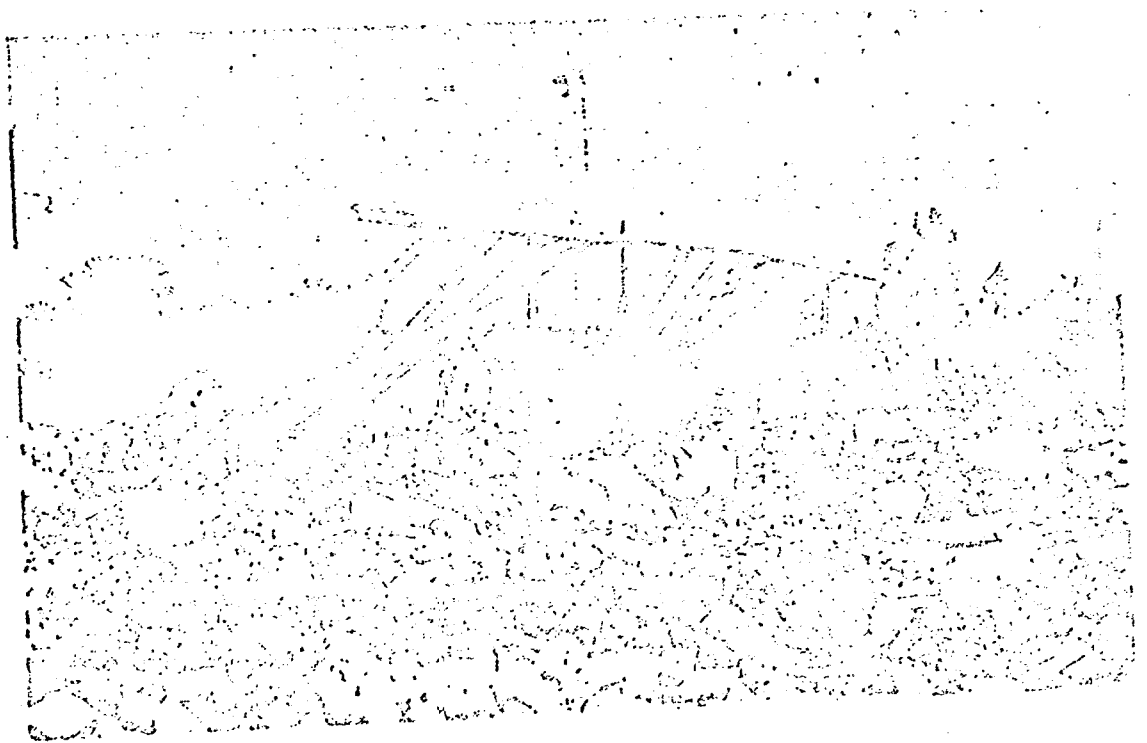
Building constructed
by steel columns and brick
walls in Ghir (see the
deformation of column from
its vertical position)





عکس شماره ۴۳ عمل درگاه چوبی زیر آستانهای سفت (ساختمان دفترخانه
استادرسین تبر))

Plate No. 43 Wooden lintel under the steel I beams



عکس شماره ۴۴ ساختمان مرکب از ستونهای فلزی و دیوارهای با مصالح بتانی در تبر

Plate No. 44 Building in Chir constructed by steel columns and
brick walls

اثر زلزله بر ساختمانها

در منطقه زلزله زده علاوه بر ساختمانهای معمولی تعدادی ابنیه فنی 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 ایست که در بین کیلومتر ۲۳ و ۲۴ راه قبریه خنج بابتن پیش تنیده ساخته شده است .

همچنین در منطقه سه عدد برج مرتفع آب ، 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

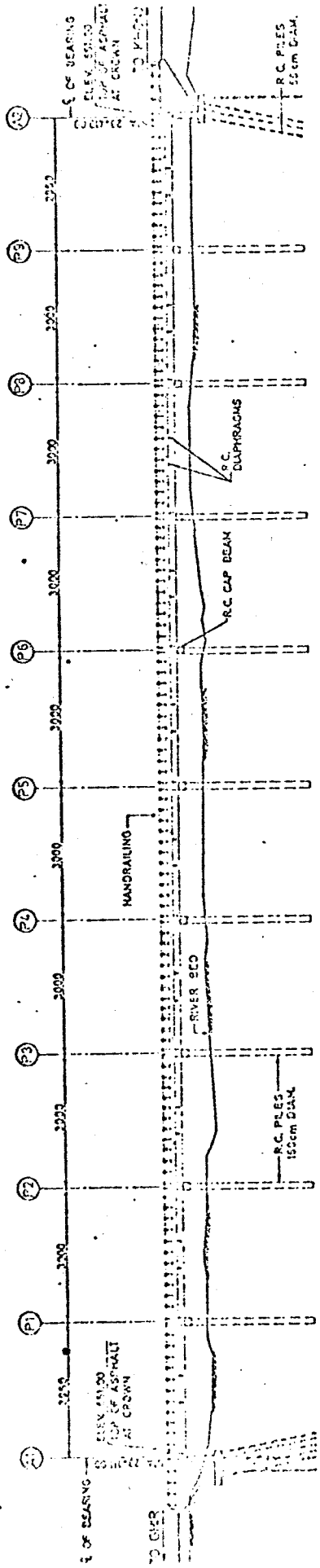
پل بزرگ ده دهانه شاه آباد که بطول ۳۰۰ متر بین کیلومتر ۲۳ و ۲۴ راه قبریه خنج ساخته شده جالب ترین ساختمان منطقه زلزله زده است - فريك از پایه های پل از دستون بتن آرمه بقطر ۱/۵ متر ساخته شده که بفاصله ۴/۵۰ متر از یکدیگر (محور تا محور) قرار گرفته اند .

شالوده پایه ها بر روی تعدادی شمع قرار دارد و بر روی دستون 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 برد یوار بتن آرمه بعرض 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 .

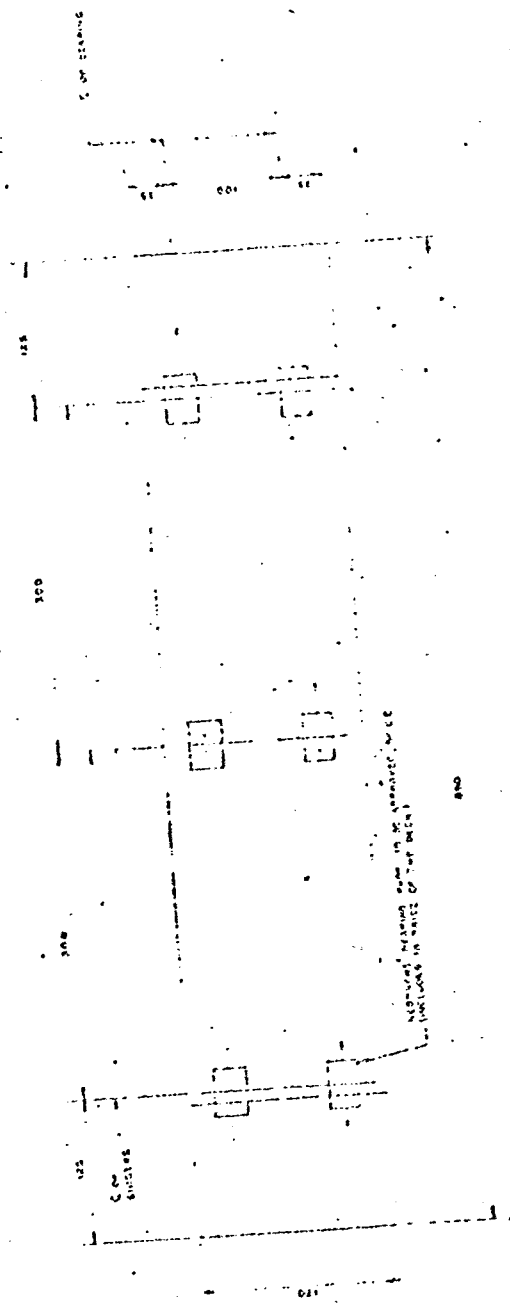
بطور کلی با وجود بیکه مدل پل در شدید ترین نقطه منطقه زلزله زده است صد موم من

به آن وارد نیامده است و خسارات وارد به شرح زیر میباشد :

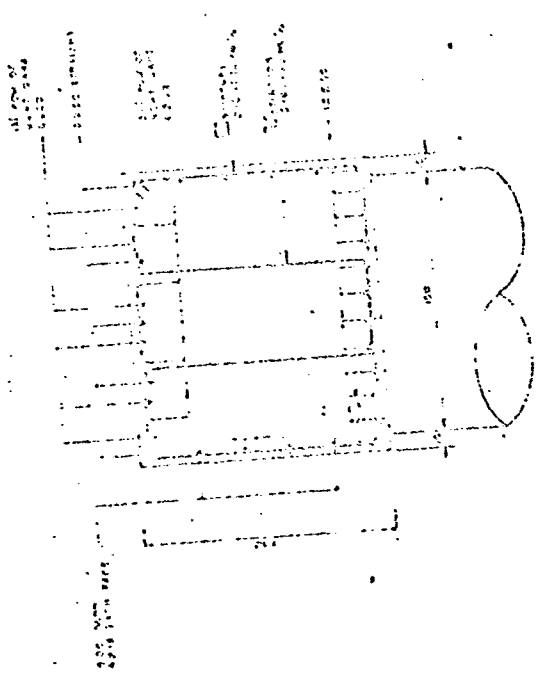
پل بزرگ شاه آباد
برش طولی



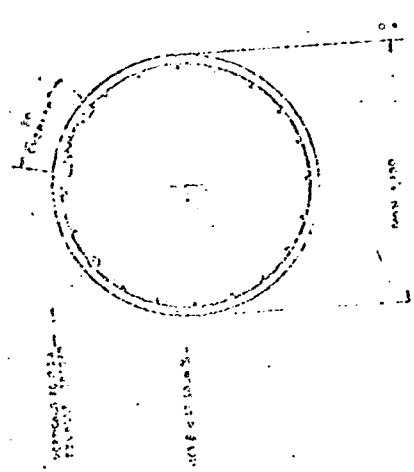
LONGITUDINAL SECTION
SHAH-ABAD BRIDGE



PLAN OF CAP BEAM
SCALE 1/2"

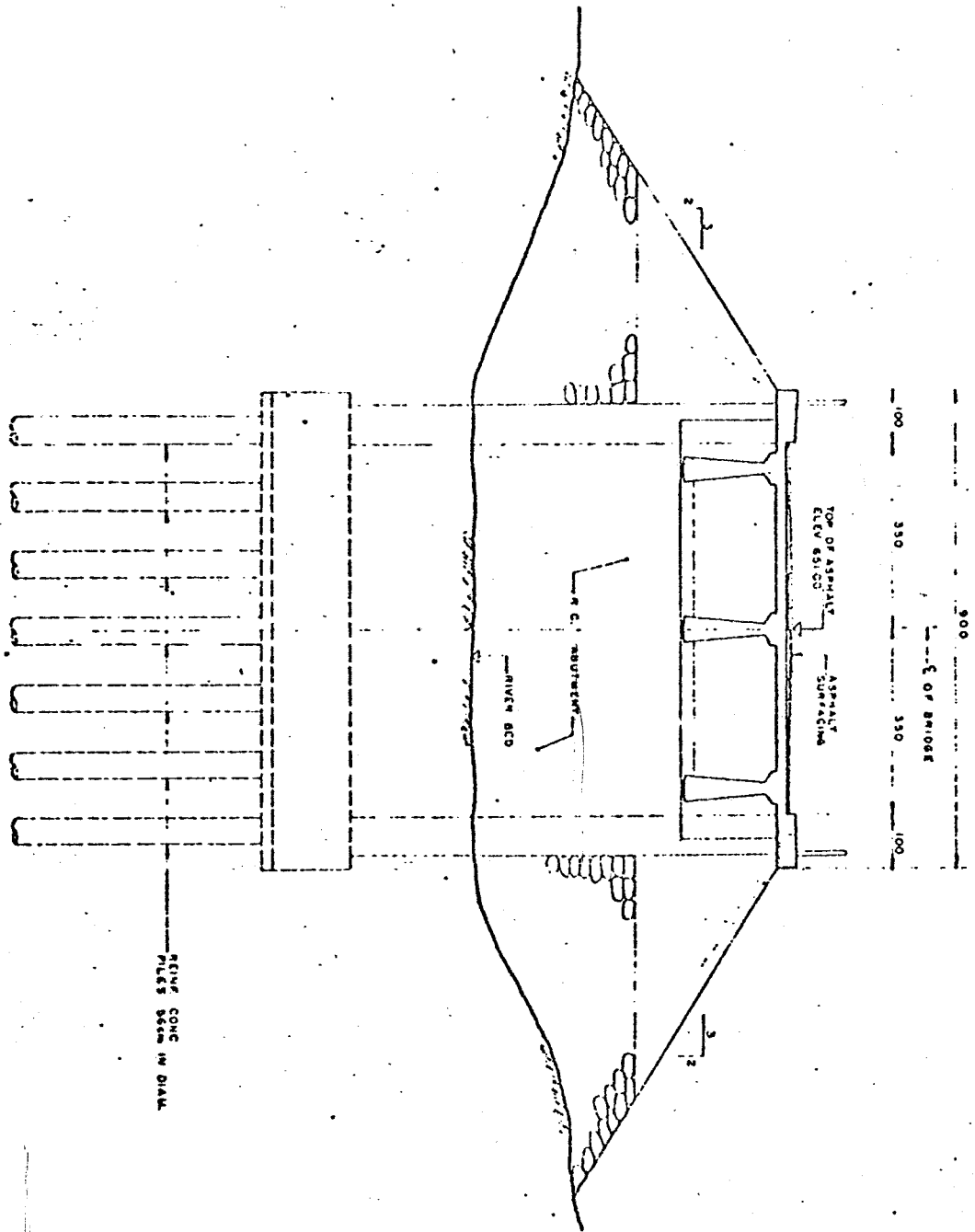


SECTION B-B
SCALE 1/2"



SECTION A-A
SCALE 1/2"

Handwritten notes in Arabic script, likely providing additional specifications or instructions for the cap beam design.



SECTION A-A
SCALE 1/75

پل بزرگ شاه آبار

دیوار انتهائی - محل اتکاء آخرین

ردانه

— در آخرین تکیه گاه در محلی که تیرهای پیش تنیده طولی بر روی دیوار بتن آرمه 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 طولی 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 پدید آمده و 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 دهنشمنین 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 قاعی دیده میشود که بطور سر تا سر در ارتفاع شاه تیر قرار دارد . این در زمه و 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 عمودی 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 زیاد رزدهای عمودی که در شاه تیر موجود آمده ناشی از نشست های مختلف میباشد .

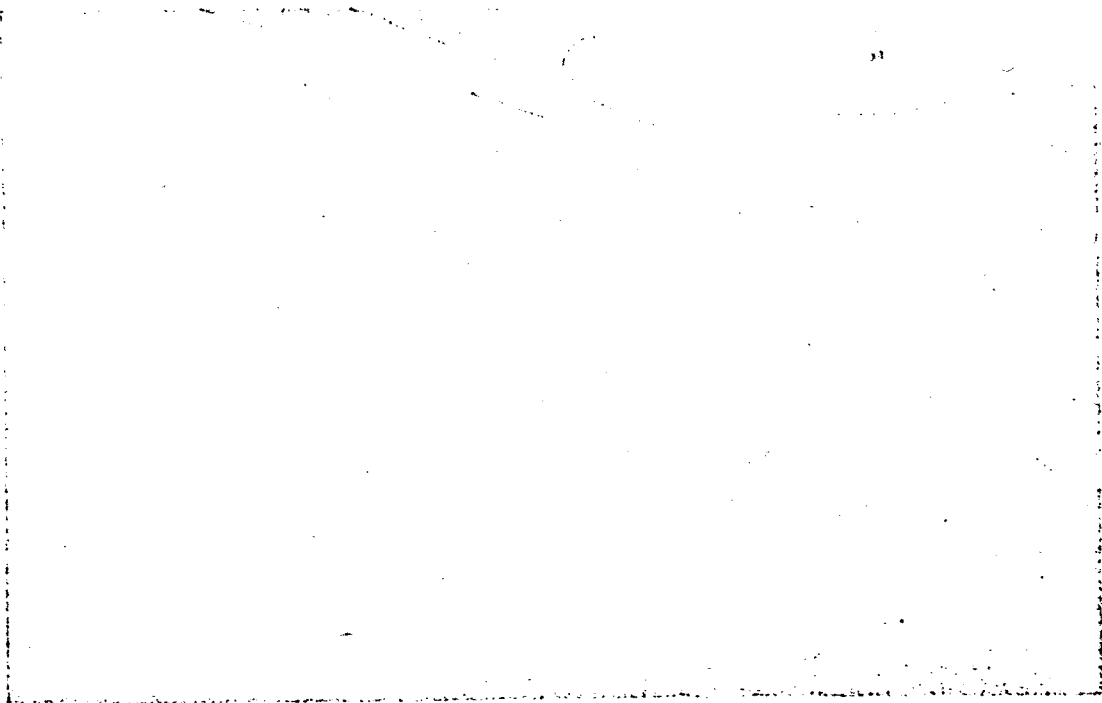
در مورد شکافهای قائم که روی اولین تکیه گاه مساسل شده است بنظر میرسد که ضربه افقی وارده مؤثر بوده است با این معنی که از جهت طولی پل به قسمت نازک دیوار (بخش خاست . مسانتیتر) که عمود بر تیرهای پیش تنیده دلتی و بطور ناگهانی تغییر ضخامت داده است نیروی افقی بزرگی وارد آمده است - چنانچه این فرضیه صحیح باشد و فرض شود که این 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 . مسانتیتر در . مسانتیتر صورت گرفته چنانچه مقاومت برش بتن را حدود ۲۰ کیلوگرم بر مسانتیتر مربع فرض کنیم و از اصطکاک همین 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 بالاخره ناشی از تأثیرات شتاب افقی حرکت زمین در کف پل است غیر عادی بنظر نمیرسد .

پل بزرگ فلزی راه قیریه - جهرم

در حدود ۳۵ 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 متر و کمتر) موجود است که به پاره ای از آنها خسارت محتملی وارد آمده است (این پلها در شدیدترین نقطه منطقه زلزله زده واقع است) .



شکس شماره ۴۶ پل بزرگ بتن پیش تنیده ۳۰۰ متری شاه آباد (محدود ۲۲ کیلومتری قیر)

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

عکس شماره ۴۷

شکاف قائم در قسمت

فوقانی دیوار انتهای

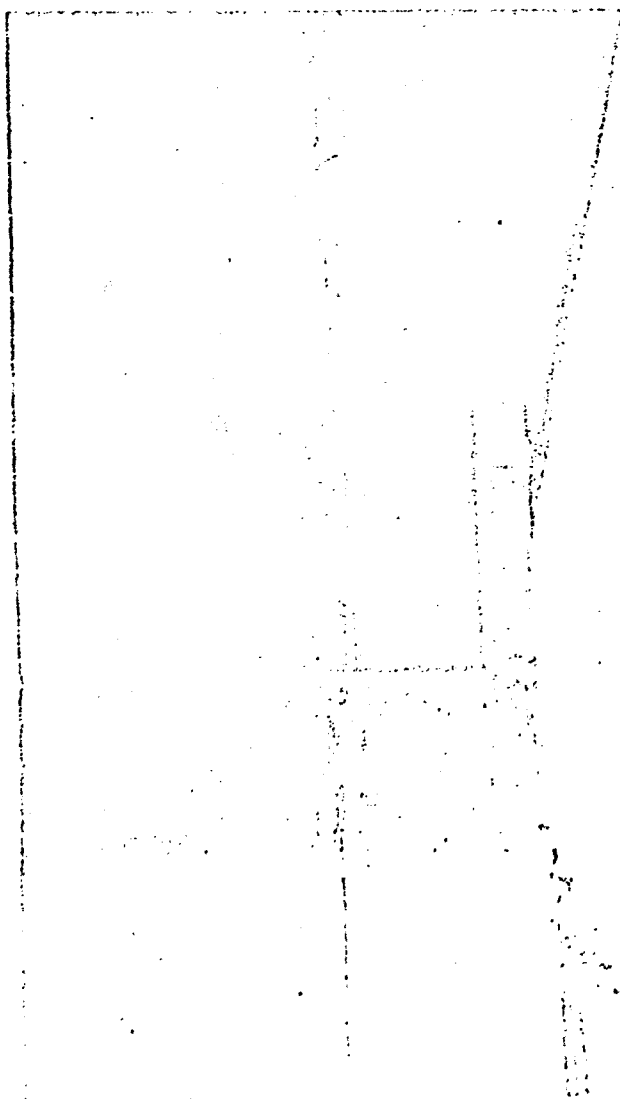
پل بزرگ شاه آباد

Plate No. 47- Vertical

crack in the upper part of

the end wall in Shah-Abad

bridge





عکس شماره ۴۸ تغییرمکان 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

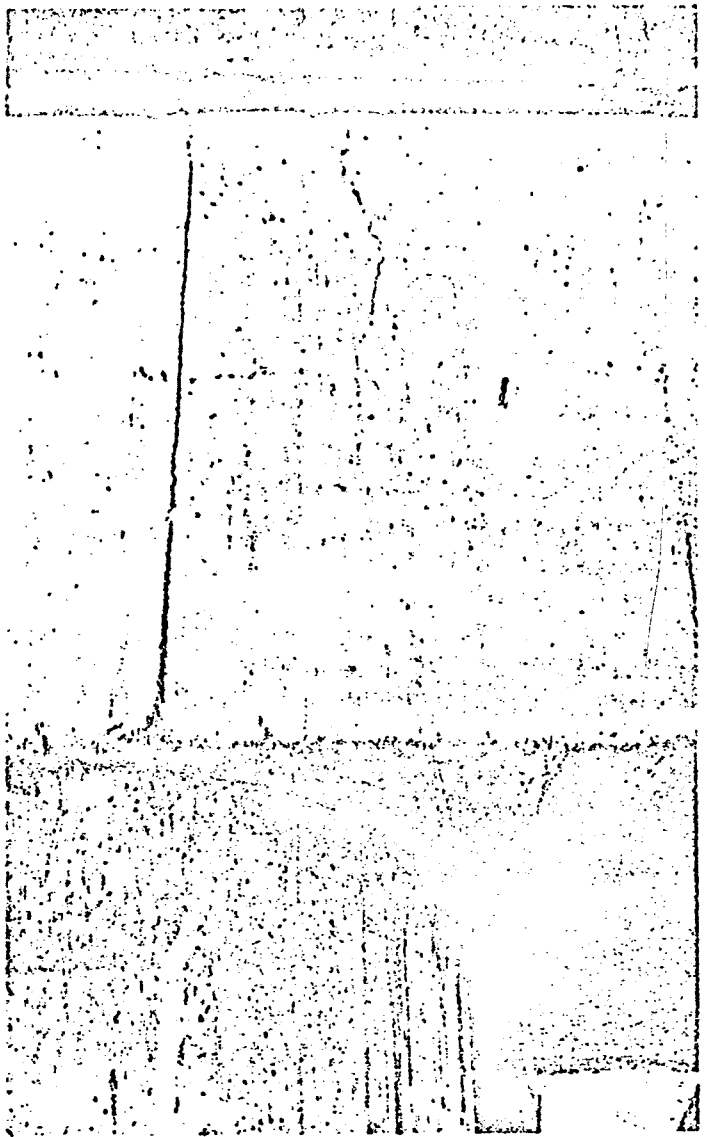


Plate No. 50-

The movement of angle-iron of the edge of footpath at the place of expansion joint in Shah-Abad bridge



تغییرمکان نبشی کنار پیاده رود در محل درز انقطاع پل بزرگ شاه آباد

بداورگای خسارت دارد به پل های کوچک از حد و ترک های ساده در دیوارهای کنار پل و نشست های مختلف در بنا و زمینهاست.

در عکس های (۲ و ۳) پل مربوط به بتن آرمه در شاه شاهان در تهران واقع شده است. ملاحظه میشود که پایه های آن از دیوار سنگی ساخته شده است. در بافتن پستی روی دیوار سنگی پل ترک های ریزی ایجاد شده است. همچنین شکافهایی در دیوارها دیده میشود که از پل بیرون آمده است.

عکس های ۲ و ۳ پل کوچک بتن آرمه ای را در حوالی پل بزرگ شاه آباد تهران نشان میدهد که بر روی دیوارهای سنگی ساخته شده و به پل دیگری ملاحظه میشود که در کنار این پل دیده میشود. ۳ سانتیمتر کج شده است و در طرفه دیگر، آری از سنگهای دیوار رزین پستی با الیستیک بتنی ریخته است و در دیوار زیر الیستیک در تمام طول شکافهای عمیق ایجاد شده که تمام ناشی از نشست دیوار پل میباشد.

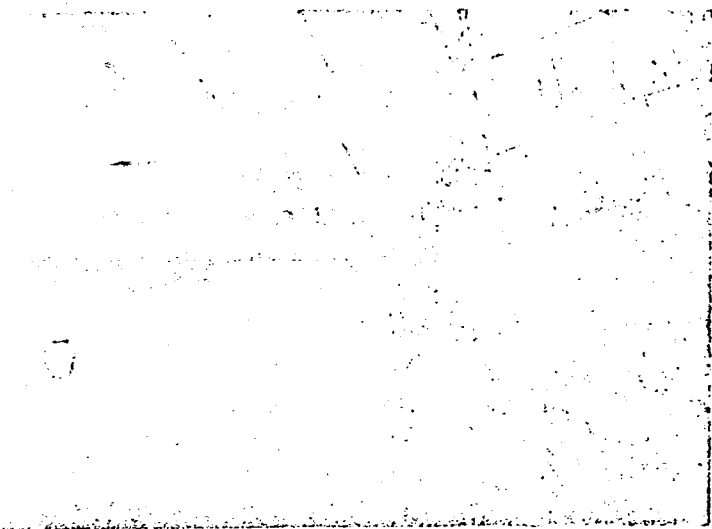
پل های سنگی کوچک قومی

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 به صورت "ناشی از نشست پایه ها" میباشد.

در عکس های ۴ و ۵ خسارت وارد به پل های قومی کوچک ملاحظه میشود که به پل های دیوارهای کناری نیز خسارات مختصری وارد آمده است.

استخر آب ذخیره شهرک قیر

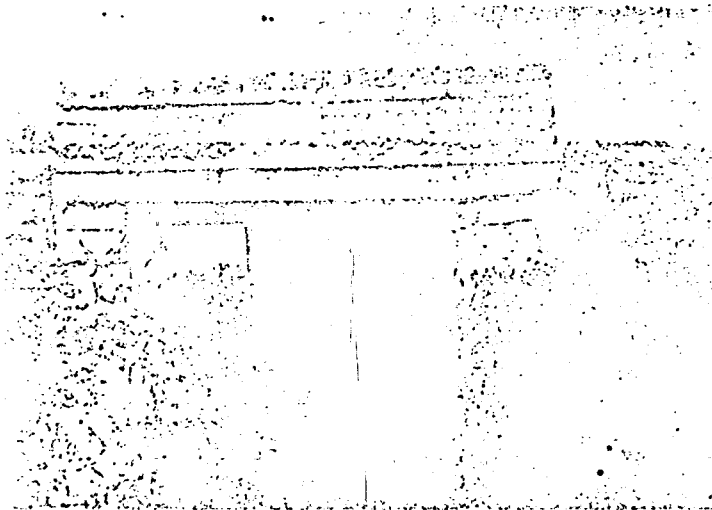
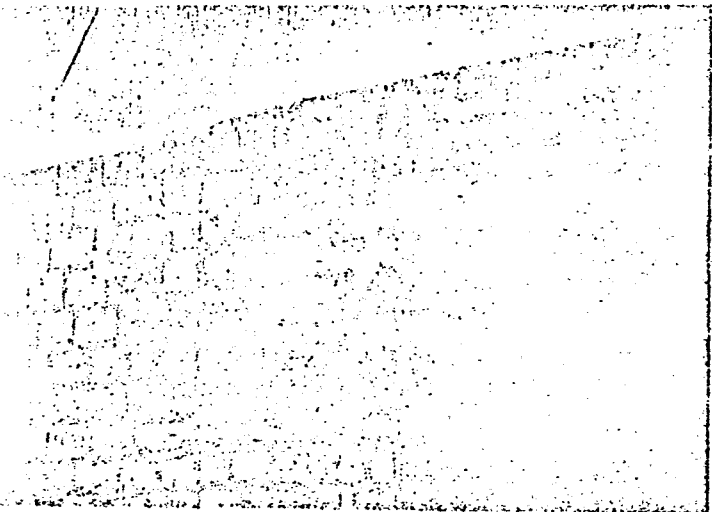
استخر آب ذخیره شهرک قیر از دیوارهای بتنی ضخامت ۰/۳ متر متروید و در ارتفاع ۱/۸ متر میباشد. در داخل زمین ساخته شده است. ارتفاع استخر ۰/۸ متر میباشد. از این استخر آب خسارت وارد ساخته شده و لایه های پس از ریزش از این استخر در شکاف رآب استخر خالی دیده میشود. خسارت در رگ های استخر بتنی در محل تالاقی در دیوارها مشاهده میشود.



عکس های شماره ۱ تا ۵۲ و ۵۱

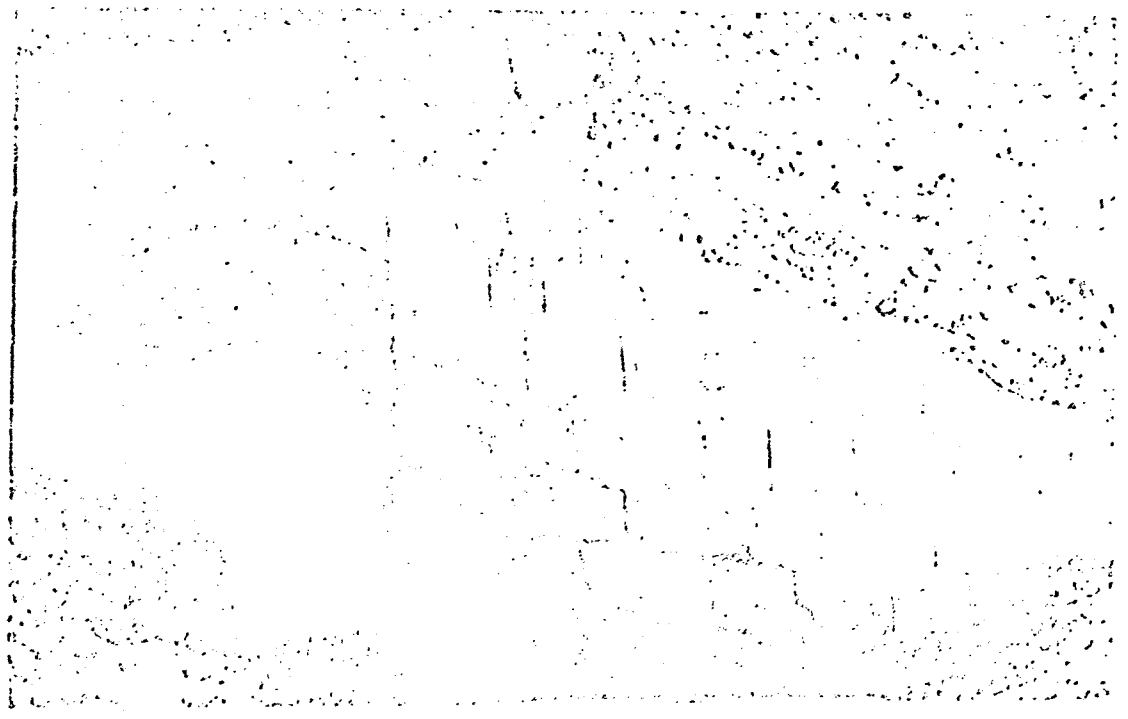
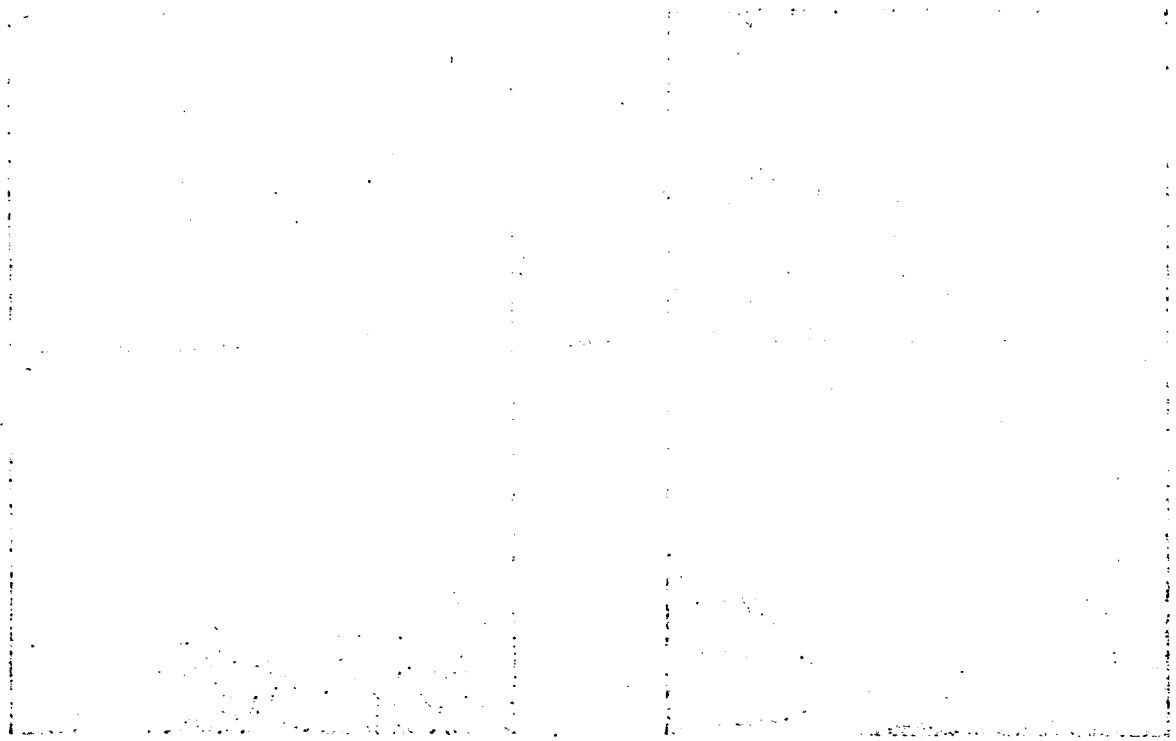
پل مورب ۶ متری در راه قیز - خنج

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



عکس های شماره ۴ و ۵ نشست پایه در پل کوچک حوالی پل شاه آباد

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



نگارهای شماره ۶ تا ۸ شماره پل های نرس کویک

Map No. 16 to 18 showing the main bridge

پایه های چراغها

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

مخازن فلزی مرتفع

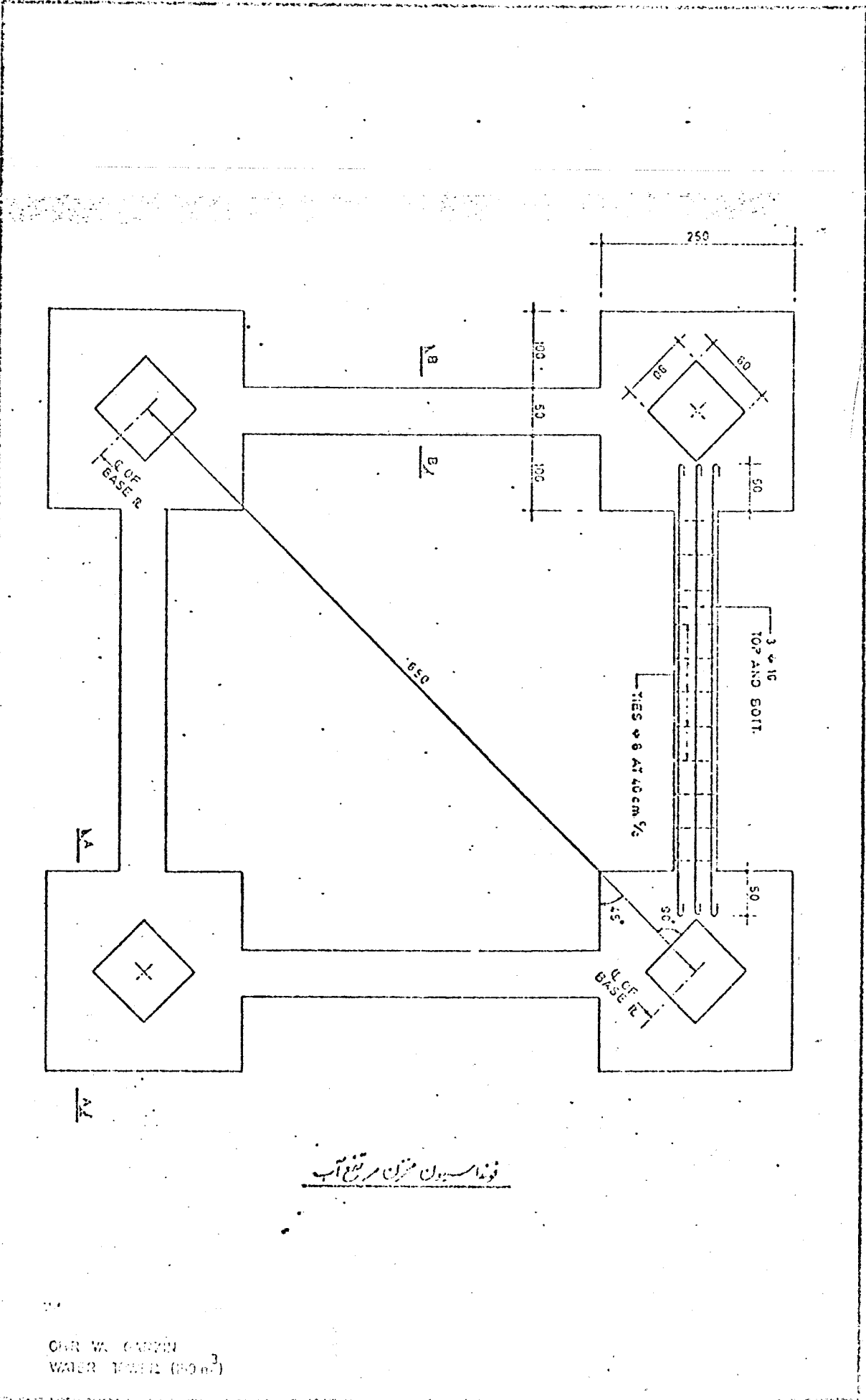
در منطقه زلزله زده سه عدد برج مرتفع فلزی ملاحظه شد . یکی از آنها در شهرک -
قیرودیگری در قریه هنگام و سومی در ماضی دشت و در مرکز زلزله (حدود ۶ کیلومتری
قیر) قرار دارد .

برج آب شهرک قیر - به شهرک قیر در 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 ۱۵۰
متر مکعبی می باشد که در شمال شهر و در جنب امامزاده سید محمد واقع است ارتفاع این
بن از سطح زمین تا زیر قسمت کروی منبع ۱۵ متری بالای منبع ۲۲ متر است .

منبع آب در موقع وقوع زلزله حدود ۷۰ متر مکعب 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 .

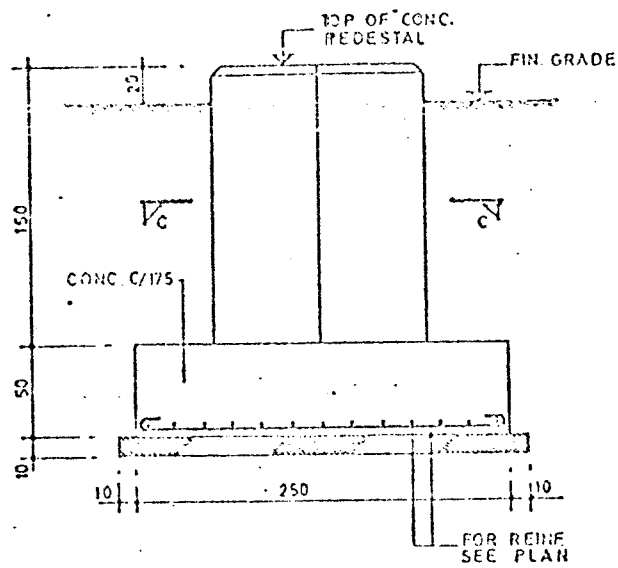
برج از چهار پایه که هر کدام دو عدد آهن ناودانی شماره ۲۰ می باشند تشکیل یافته
و چهار پایه در هر / ۴ متر فاصله بوسیله نبشی های افقی بیکدیگر متصل گردیده است
و هر دو پایه در این فواصل بوسیله ضرب دری دانی از آهن گرد بقطر ۲۸ میلی متر با بند
شده است - اتصال پایه ها به شالوده بوسیله ۴ عدد پیچ بقطر ۲۶ میلی متر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

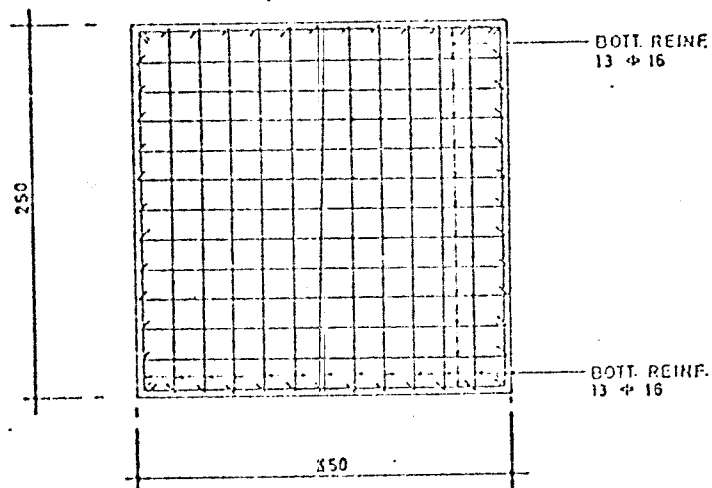


فونڈاسیون مین پلان

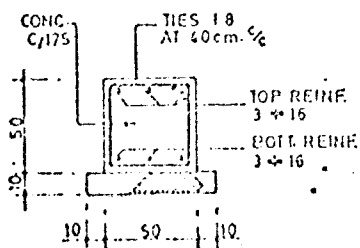
OUR WATER TOWER
 WATER TOWER (2000)



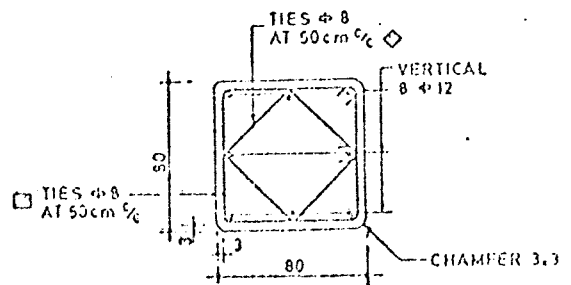
SECTION A-A



FOOTING REINFORCEMENT PLAN



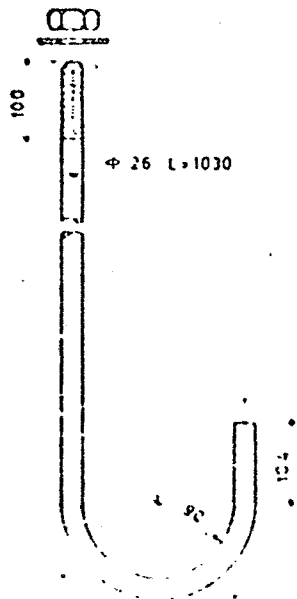
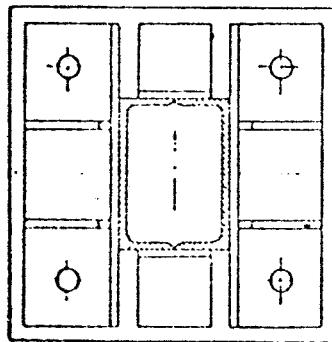
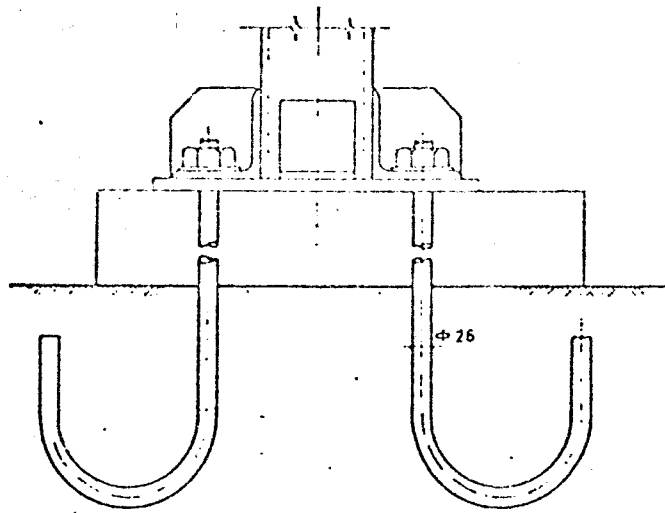
SECTION B-B



SECTION C-C

GHR VA GARZI
WATER TOWER (150 m³)

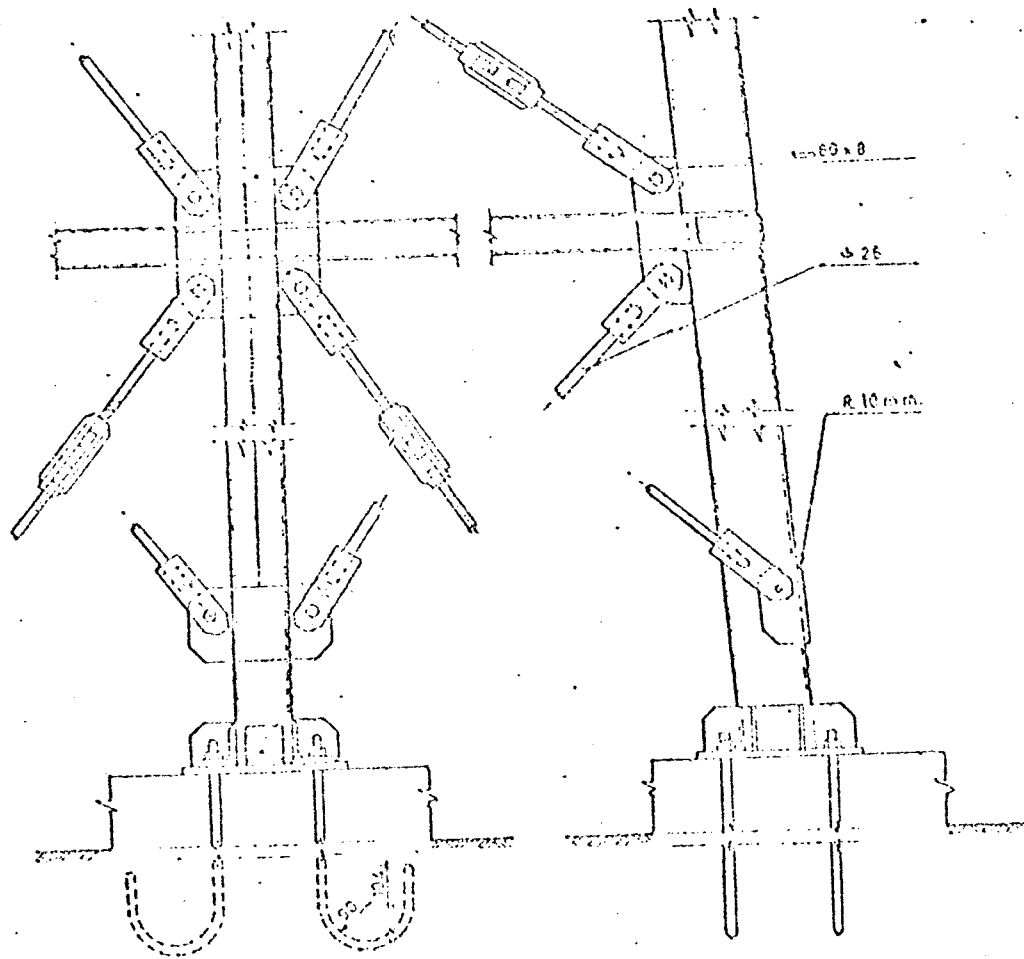
رشته‌های فولادی درون مخزن مرتفع آب



مخزن مرتفع آب شهرک قهر

QHR VA GARZHI
WATER TOWER (150 m³)

انجمن مهندسان پارس



سازمان فنی و مهندسی

فردیند کورکچی

CHIR VA GARZIN
MAYR 10577 (10577)

اثری که زلزله در این برج داشته است محدوده بریدن میل‌های ضرب‌دری -
بادبندی در بالاترین چشمه برج می‌باشد - در جهت شرق به غرب یکی از میل‌های
بادبندی‌های ضرب‌دری برج در یکطرف پاره شده و دیگری بصورت کمانه شده درآمده
است در طرف دیگر این امتداد یکی از میل‌های ضرب‌دری در همان چشمه آخرازمحل
اتصال جوش شکسته شده است و نقطه قطع میل آهن ضرب‌دری درست در محلی است که
پیچ قوری‌آغه ای کارگذارده 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 نابه 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 ارتفاع 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 ۶۰ کیلومتر از قیرفاصله دارد) ، در این دهه تعدادی
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
دهه 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 تصادفاً 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 قوسی در آن ایجاد شده است (و با احتیالی ممکنست این
تغییر شکل جداری بیشتر ناشی از ساخت اولیه باشد تا ناشی از اثر زلزله) .

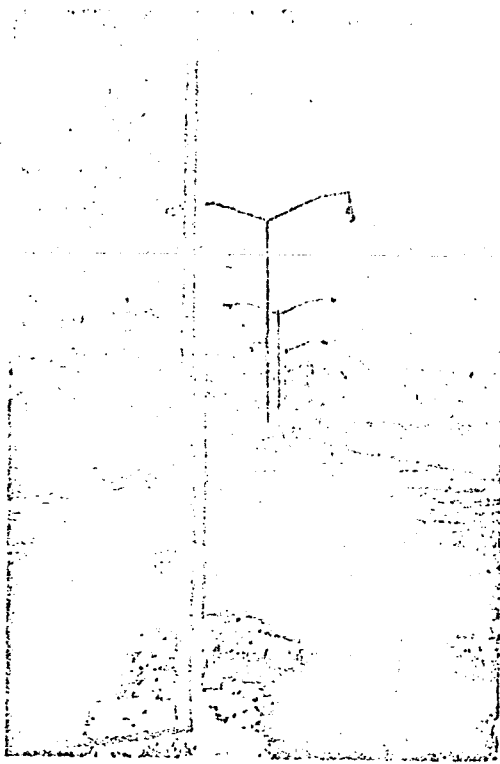
بدون تکیه وضع اجزائی برج آب هنگام زلزله رخسار تپه خشن نمیشد و منبع آب ۲۵ متر

دکلمپی که بر روی کلاف افقی بالای پایه در قرار گرفته تنهادر چهار گوشه دارای -

شکل قائم است و وسیله چرخش در سلسله بنیاد اتصال دادند و است در جهت

میتوان گفت که اثر هنگام وقوع زلزله برج آب قریه هنگام دارای آب بود با احتمال

قوی خراب میگردد.

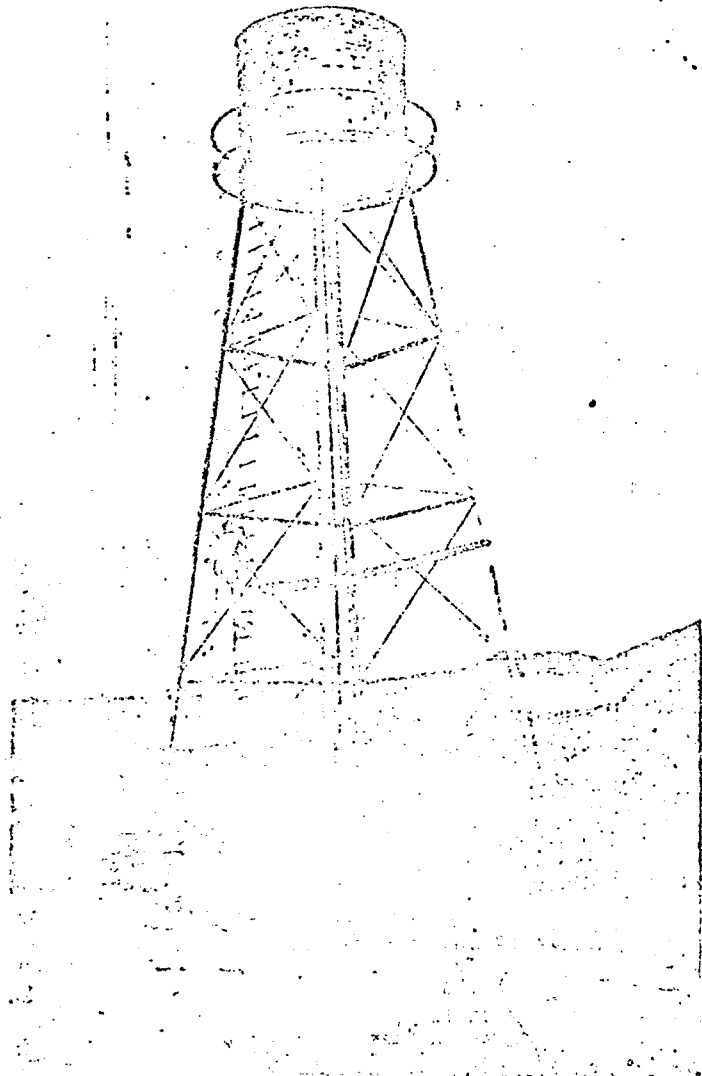


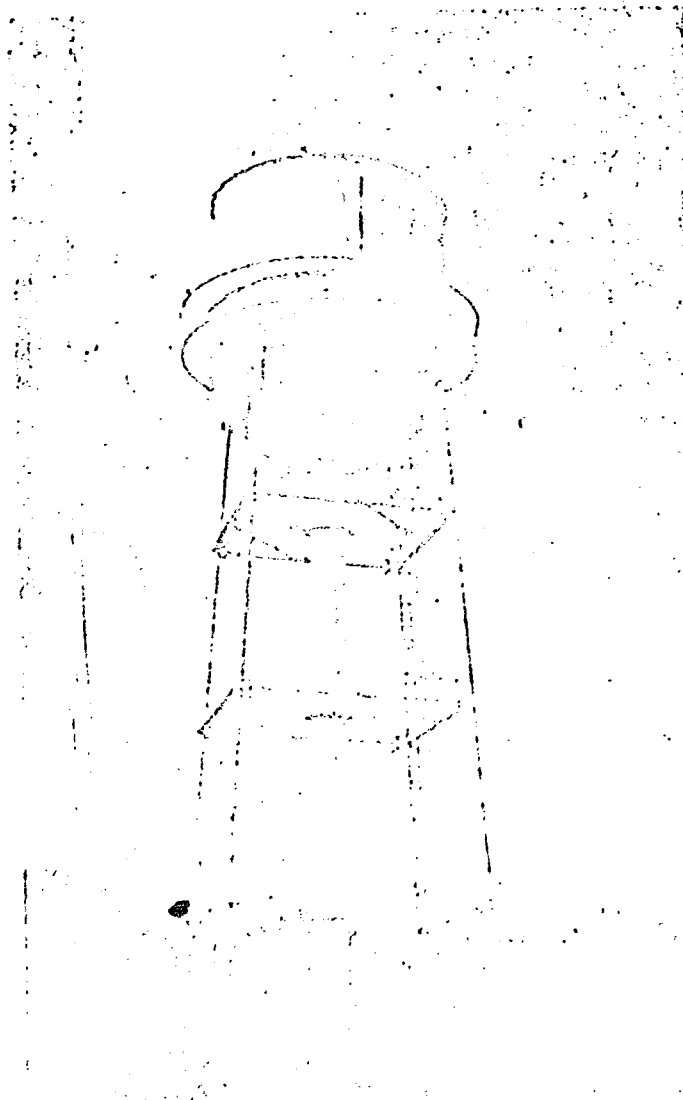
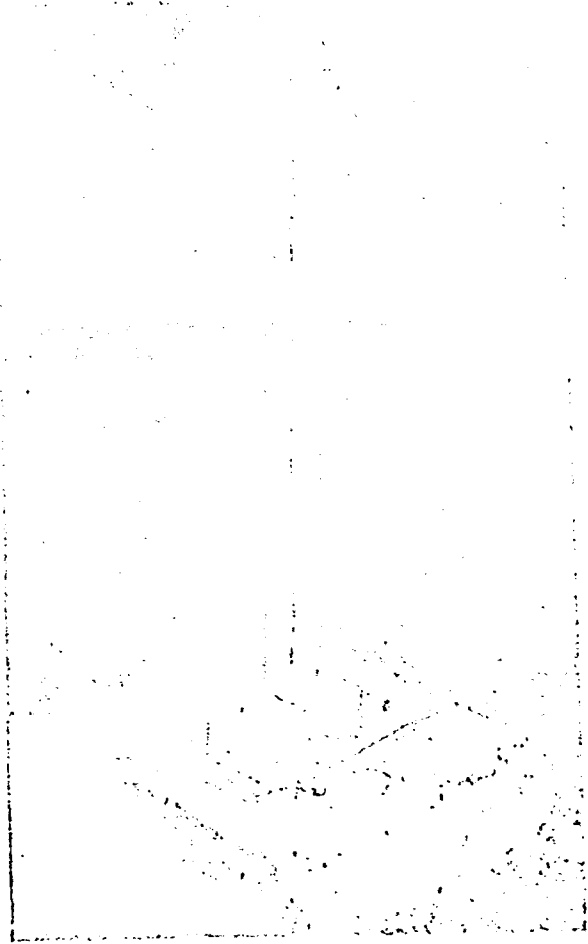
عکس های شماره ۵۹ و ۶۰ خسارت به پایه های روشنایی
و چراغ های خیابان اصلی قیو

Plates No.59-60- Damages 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 ۶۴، ۶۳ و ۶۲
 برج فازی مرتفع قیر محل قطع
 ضرب و ری مدار عکس بالا ملاحظه
 میگرد.

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 بارچه 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 ۱ 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 $51/2/26$ 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 شکل‌های در قسمت‌های از زمین مشاهده شد که حاکی از نشست‌های زیاد میباشد همچنین در اثر زلزله لغزش‌های در کنار 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 هاى كه از سال ۱۳۰۰ به بعد در منطقه پيژن پيچش است از رايج

موجود در مركزى زلزله شناسى آمريكا اخذ و در متن گزارش منعكس گرديده است .

در منطقه زلزله زده ساختمان مهم و با ساختمانى كه با اسكات فلزى ايتمى آرميتمه ساخته شده باشد ديده نشد و اغلب ساختمانها خشت و گلابى و يا سنگى ميباشد كه با املاات ضميمى بنا گرديده اند ، تعدادى ساختمان آجبرى بسيار كمتر اول در شهرهاى بزرگ كشور نيز در مدل ملاحظه شد كه زلزله با آنها خسارت زيادى وارد آورده است .

ابنيه مهندسى ديگرى در منطقه موجود است از قبيل نيل بزرگ ۳۰۰ مترى راه قيريه خنج كه در ده دهانند با بتن پيش تنيده ساخته شده است و تعدادى پل هاى كوچك و تعداد سه عدد برج فلزى مرتفع آب و بطور كللى خسارت وارد از زلزله بر روى اين ابنيه چندان قابل توجه نبود ، است .

شديدترين خسارت وارد از زلزله صد هاى است كه به ساختمانهاى خشت و گلابى و سنگى وارد شده است و ساختمانهاى آجبرى مركزى داشت نيز وجود يكه تا حدودى مراعات اصول ايمنى در برابر زلزله در آنها شده است بحدت خسارت ديده اند .

تعدادى ساختمانهاى سنگى در باره اى از دهات به منظور حجام عمومى ساخته شده است كه خسارت نابل توجهى با آنها وارد نيافته است ، اين ساختمانها با املاات نسبتاً خوب و با پيش بينى كلاف هاى افقى بتن آرمه و در ضمن تشبيه كلافهاى قائم بتن آرمه رابدل بين دو كلاف افقى ساخته شده اند .

به مدارى نوساز كه با ديوارهاى سنگى و سقف تير آهن و طاق آجبرى ساخته شده است شديدترين خسارت وارد شده است و اين ساختمانها بدون استثنا خراب شده اند . آنچه از ملاحظات محلى ساختمانهاى آجبرى مركزى داشت قير و رابله قابله با ساختمانهاى حجام هاى عمومى ناپيد ميشود لزوم تشبيه كلافهاى قائم در مدل گوشه ها و كنارهاى مشوسان در داخل ديوارهاى با مصالح بنايى است بطوريكه بتوان نتيجت كبرى كرد كه ورود اين تشبيه كلافهاى قائم است از خرابى و در ساختمانهاى مركزى است و در باره كبرى كند .

رعایت فاصله نافی محل بارها تا گوشه ساختمان الزکات لازم است که در زلزله
اخیر نیز محت خود را بخوبی نشان داده .

نوع سقف های کنیدی در منطقه زلزله زده چندان متداول نمیباشد لکن مطالعه
تعداد محدودی سقف های که با این بارمه وحتی با مصالح سنگی ساخته شده نشان
میدهد که این گونه سقف ها برای منطقه زلزله خیز متناسب میباشند .

نوع سقف های تیر آهن وطاق ضریب آجری چنانچه بطور صحیح اجرا شوند برای
ساختمانهای معمولی متناسب میباشند ولی در کاربرد این نوع سقف باید دقت کافی صورت
گیرد که تیر آهنها بخوبی به کلاف زیرسقف تثبیت گردند - مهار کردن آخرین تیر آهن
بدیوار موازی با آن الزکات 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
کلی شدیدا " جلوگیری شود .

Fore-shocks and after-shocks

The region was shaken by minor earthquakes a few months earlier, and on the 3rd of April, 1973 an earthquake with a magnitude of 4.7 occurred at 28.5N-52.5E, which is very close to the epicenter of the recent earthquake.

45 shows the landmarks in the order.

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 (02h. 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. The brick 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. MOHFAR

Publication No 10, August 1972

Technical Research & Standard Bureau

Plan Organization, IRAN

