



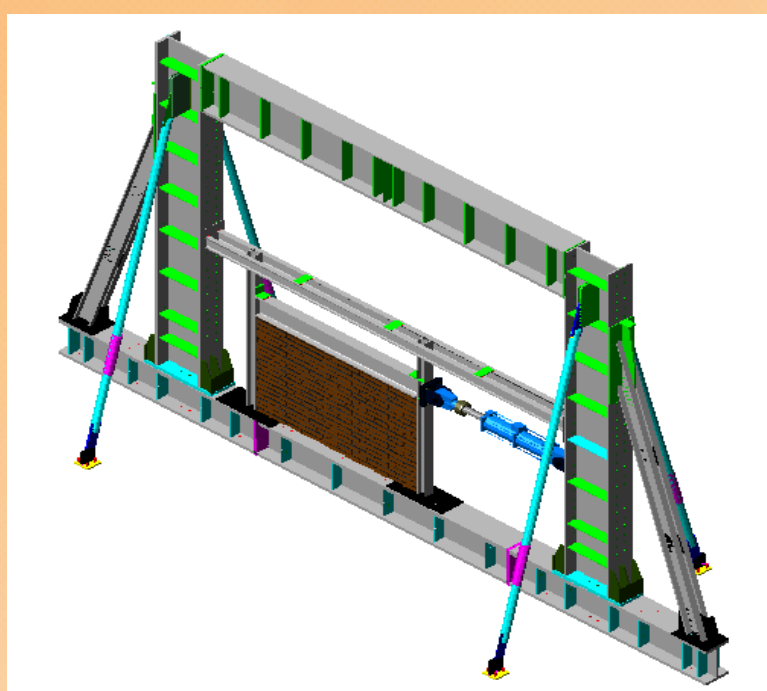
پژوهشگاه بین المللی

زلزله شناسی و مهندسی زلزله

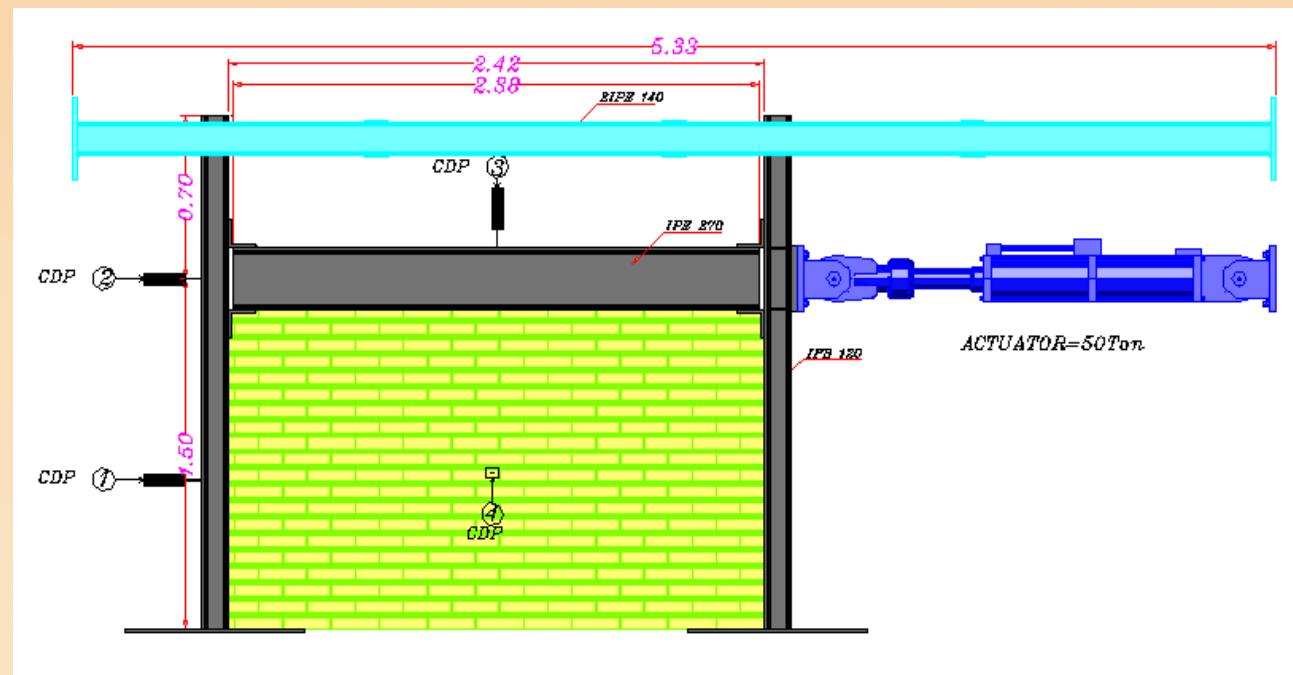
مطالعه آزمایشگاهی طرح ترمیم یک طرفه دیوارهای مصالح بنایی صدمه دیده در زلزله

حمید رضا فرشچی و عبدالرضا سروقد مقدم – سال ۱۳۸۳

مشخصات مدل



موقعیت نمونه در قاب عکس العمل



موقعیت نصب تجهیزات اندازه گیری

در این تحقیق یک طرح ، با استفاده از شبکه سیمی «میخ سرکج» سیمانکاری برای ترمیم یک طرفه دیوارهای مصالح بنایی آسیب دیده ارائه و رفتار آزمایشگاهی دیوار سالم و دیوار صدمه دیده مرمت شده ، با مقیاس 5/0 تحت بارگذاری چرخه ای بررسی می گردد. نتایج نشان می دهد که ، این طرح باعث بازگشت درصد عمده ای از مشخصات از دست رفته دیوار آسیب دیده گردیده است .

از مقطع IPB120 برای ستونها و از مقطع IPE270 برای تیر و از مقطع 2IPE140 برای سازه نگهدارنده خارج از صفحه استفاده شده است.

از 4 عدد تغییر مکان سنج برای ثبت تغییر شکل دیوار استفاده گردیده است .

مقدمه



ترک های رایج در دیوار های مصالح بنایی (زلزله بم)

ساختمانهای آجری غیر مسلح متداولترین و قدیمی ترین نوع ساختمان را در ایران تشکیل می دهند. از آنجائیکه در ساخت این ساختمانها از مصالح ترد استفاده می گردد لذا ماهیت آنها غیر شکل پذیر می باشد و هنگامی که نیرو وارده از مقاومت عضو بیشتر گردد آن عضو از باربری خارج می گردد .

با وقوع یک زلزله آسیب های زیادی به انواع سازه ها وارد می شود. این آسیب ها را می توان به دو گروه تقسیم نمود: 1- اعضاء با تغییر شکل ماندگار 2- اعضاء ترک خورده ، برای کاربرد مجدد قسمت های آسیب دیده ، بازسازی اصولی ترین روش می باشد. همچنین میتوان اعضای ترک خورده را با روشهای متفاوتی ترمیم نمود تا مقاومت از دست رفته خود را بدست آورند. این موضوع حایز اهمیت است زیرا اعضاء ترک خورده بعد از یک زمین لرزه بسیار زیاد هستند لذا تخریب و بازسازی آنها هزینه و زمان بسیاری در بر دارد. یکی از اعضاء ترک خورده بعد از هر زلزله دیوار ها می باشند ، که از نظر حجم مصالح وتعداد ، بسیار زیاد هستند ، لذا در این تحقیق یک طرح مرمت برای این دیوارها آزمایش می گردد .

1-آزمایش قاب فولادی به همراه میانقاب

دیوارها از آجرهای فشاری و ملات ماسه و سیمان بصورت رایج و با اصول کامل آجریچینی که شامل آب زدن آجرها قبل از مصرف و رعایت موقعیت بندهای قائم در دیوار و تراز بودن رج ها و غیره اجرا گردیده است.



مسیر ترک ها در زیر رویه سیمانکاری



روند ترک خوردگی در رویه گچ

اندود گچ روی دیوار می بایست به خوبی تراشیده و تمیز گردد زیرا وجود هر نوع گچ یا خاک ولقی مصالح روی این سطح باعث عدم چسبندگی مصالح تقویت سیمانی روی آن می گردد.



مسیر ترک ها در زیر رویه گچ کاری

بارگذاری با سرعت 4mm/s و با گامهای 4mm ، 8mm ، 12mm ، 16mm ، 20mm ، 28mm ، 36mm ، 44mm ... و تکرار دوبار در هر گام درنظر گرفته شده است.

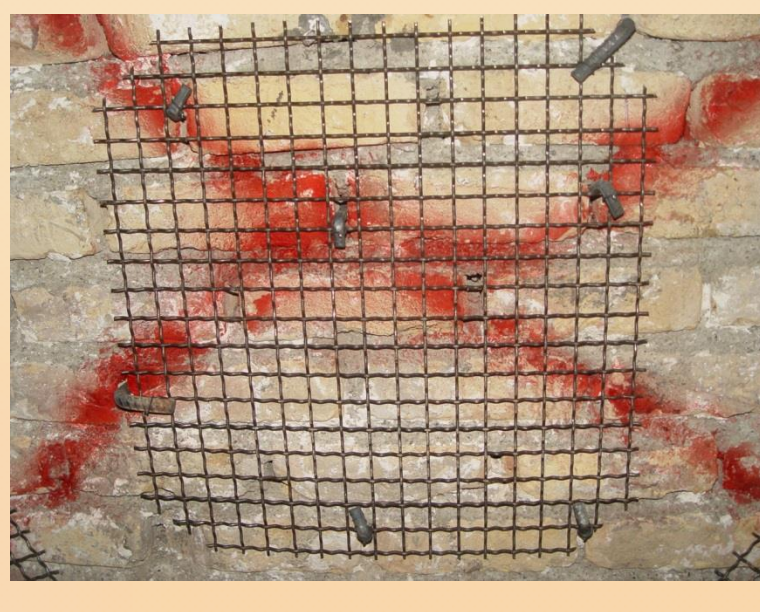
2-آزمایش طرح بهسازی دیوار مصالح بنایی بصورت بکطره

بعد از آماده شدن سطح دیوار شبکه فلزی به قطر 4 میلیمتر با ابعاد 50X50 سانتیمتر برای وسط دیوار و 40X40 سانتیمتر برای گوشه ها و 20X40 سانتیمتر برای مسیر ترکها نصب می گردد.

شبکه ها توسط میخ سر کج به دیوار متصل می گردد ، میخ های سر کج به طول 10 سانتیمتر وقطر 10 میلیمتر در فواصل حداکثر 20 سانتیمتر در بند قائم دیوار قرار می گیرد.



مسیر ترک ها وموقعیت نصب شبکه های سیمی



نحوه نصب شبکه سیمی وسط دیوار



نحوه اجرای لایه اول سیمانکاری

بعد از نصب تمام شبکه های فلزی می بایست پوشش بتنی به ضخامت 3 سانتیمتر اجرا گردد. برای این منظور بجای شاکریت از روش سیمانکاری ساده استفاده گردیده است . برای افزایش کارایی این روش می بایست در چند لایه سیمانکاری اجرا گردد که مهمترین لایه ، پوشش اولیه است و باید از ملات روان همراه با ضربات کوبنده ملات استفاده گردد تا مصالح ریز دانه ملات به خلل و فرج دیوار نفوذ نماید.



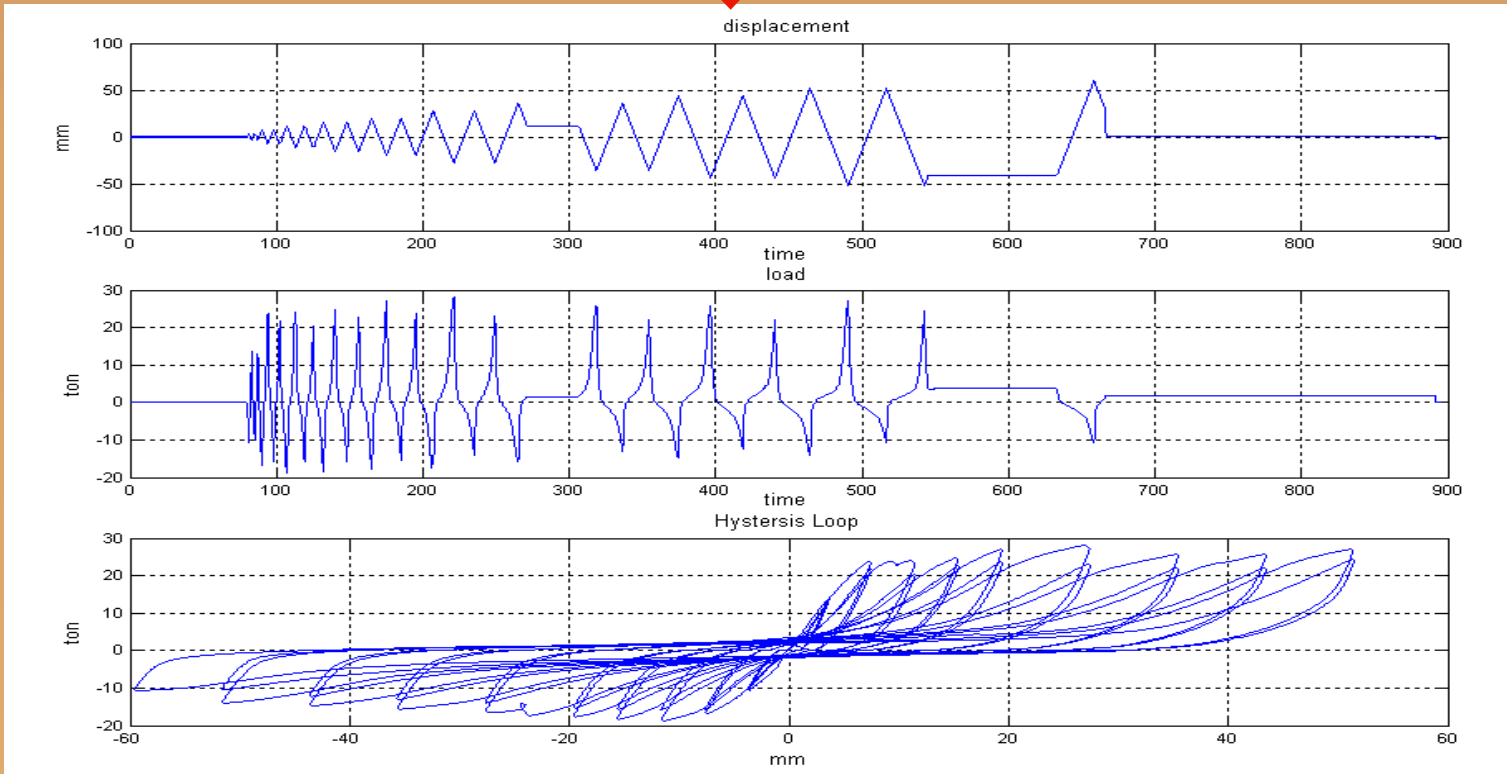
موقعیت ترکها وشبکه های سیمی در پایان آزمایش



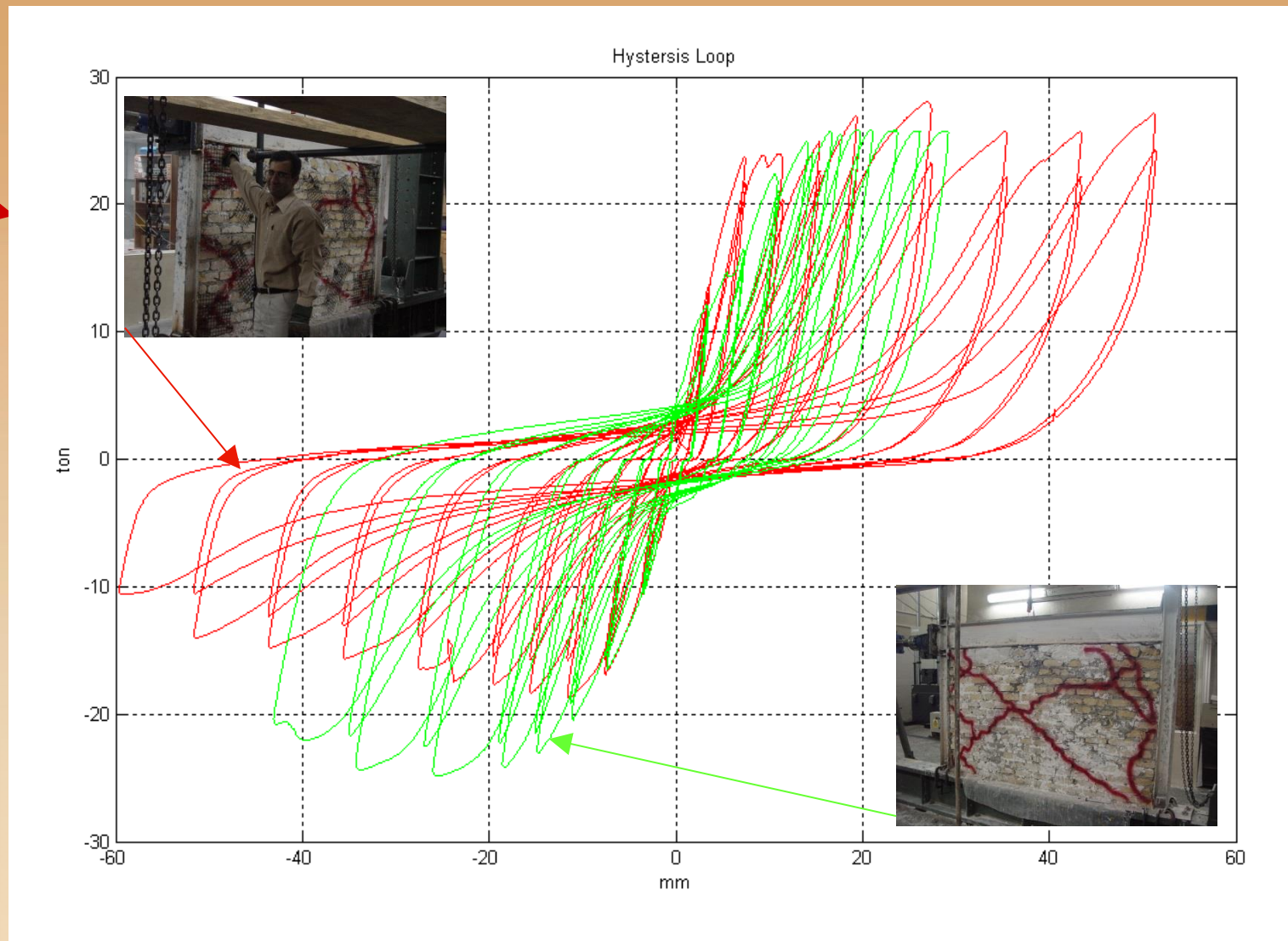
موقعیت اتصال 3 در پایان آزمایش



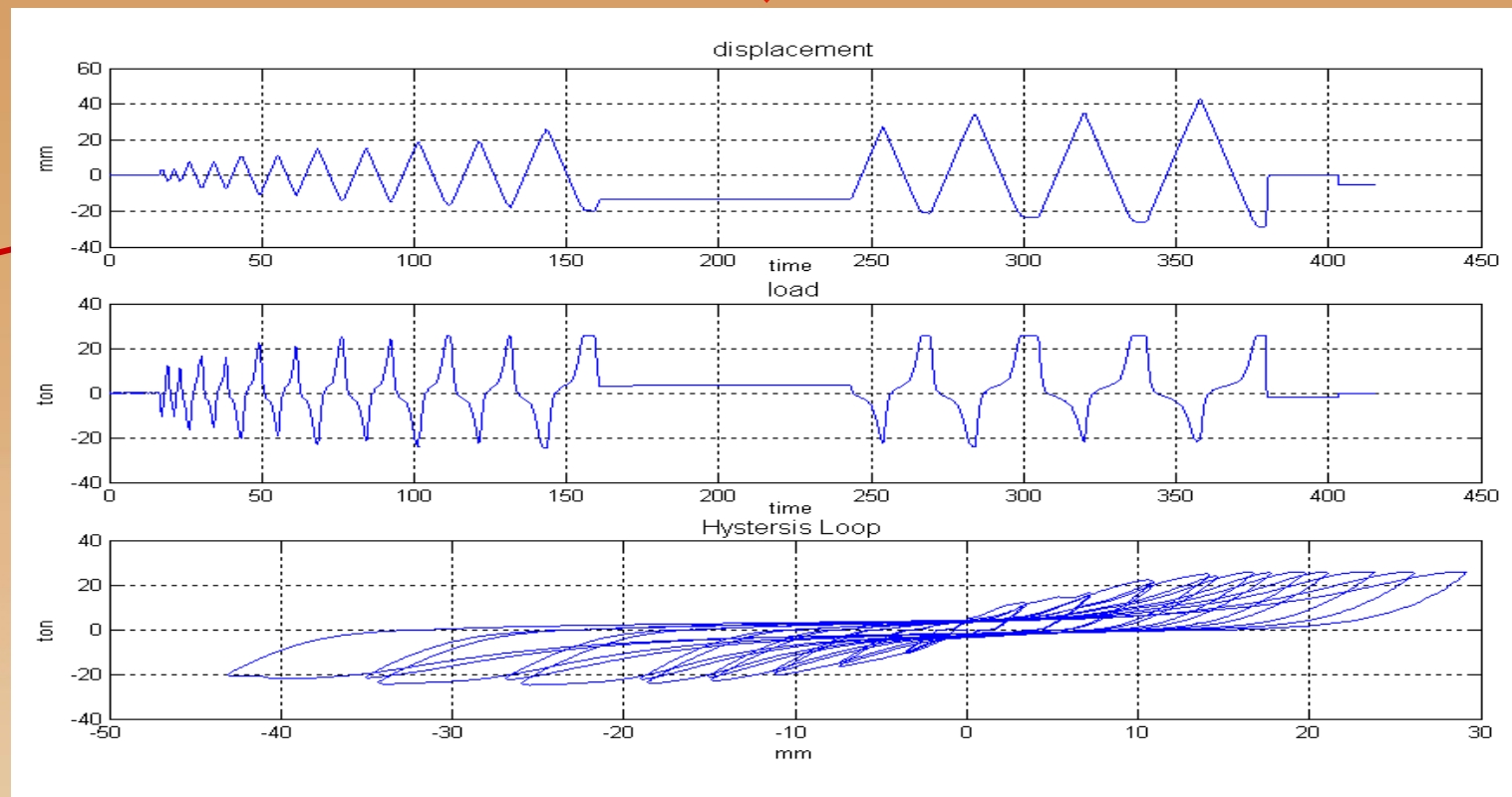
موقعیت اتصال 1 در پایان آزمایش



نمودار اطلاعات خروجی جک (Actuator)



تلفیق منحنی هیسترسیس دو آزمایش



نمودار اطلاعات خروجی جک (Actuator)



مسیر ترک ها قبل وبعد از اجرای طرح بهسازی مسیر ترک ها بعد از اجرای طرح بهسازی تغییر نموده است .

در پایان می توان گفت طرح بهسازی مورد استفاده با حدود نیمی از هزینه ساخت مجدد ، بیش از 90 درصد خصوصیات از دست رفته ، در یک دیوار ترک خورده را باز گردانده است . در حالی که در اجرای این طرح از مصالح معمولی وامکانات ابتدایی و با کمترین ضخامت وحدقل مصالح استفاده گردیده و به صورت یک طرفه روی دیوار صدمه دیده اجرا شده است .

نتیجه گیری

عملکرد طرح بهسازی دیوار مصالح بنایی صدمه دیده نسبت به دیوار مصالح بنایی سالم دارای تفاوت های زیر می باشد :

- شیب بارگذاری دیوار صدمه دیده ، اندکی نسبت به دیوار سالم افزایش نشان می دهد . لیکن در بار گذاری کششی بعلت تغییر شکل اتصال 1 در دیوار صدمه دیده ، افت 6 درصدی نسبت به دیوار سالم ملاحظه می گردد .
- شیب کل منحنی هیسترسیس بعلت تغییر شکل اتصال 1 حدود 8 درصد افت یا عبارتی نسبت به دیوار سالم ، نرمتر عمل نموده است .
- سرعت کاهش سختی حدود 8 درصد سریعتر نسبت به دیوار سالم بوده است عبارتی ، سرعت زوال دیوار بهسازی شده افزایش یافته است .
- میزان جذب انرژی حدود 2 درصد نسبت به دیوار سالم ، کمتر بوده است .
- از نظر اقتصادی ، در طرح بهسازی فوق حدود 45 درصد نسبت به ساخت مجدد صرفه جویی می گردد .

نتایج آزمایشات نسبت به بکدیرگر

پارامتر ها	قاب فولادی به همراه میانقاب مصالح بنایی (نسبی)	قاب فولادی به همراه بهسازی میانقاب صدمه دیده در آزمایش قبلی (نسبی)
شیب بارگذاری	1	045/1
شیب باربرداری	1	94/0
شیب کل حلقه	1	92/0
سرعت کاهش سختی در طول آزمایش	1	08/1
انرژی جذب شده	1	983/0
بارگذاری فشاری	1	903/0
بارگذاری کششی	1	62/0