



شرح و درس و تشریح کامل سؤالات

آزمون‌های نظام مهندسی عمران
ارزیابی، طرح و اجرای بهسازی

نشریه ۳۶۰

جلد دوم



مؤلف:

دکتر مهدی روان‌بخشیان

مهندس مصطفی شب‌خوان

مهندس مهدی دادور



سرشناسه:
عنوان و نام پدیدآور:
مشخصات نشر:
مشخصات ظاهری:
شابک:
وضعیت فهرست نویسی:
یادداشت:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
موضوع:
رده‌بندی کنگره:
رده‌بندی دیوبی:
شماره کتابشناسی ملی:
اطلاعات رکورد کتابشناسی:

روانبخشیان، مهدی، ۱۳۶۳ -
شرح و درس و تشریح کامل سوالات آزمون‌های نظام مهندسی عمران ارزیابی، طرح و اجرای
بهسازی نشریه ۳۶۰/مؤلف مهدی روانبخشیان.
تهران: نوآور، ۱۴۰۳.
۲۲۶ص.
۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۷۷۱-۶-۶
فیبا
کتابنامه: ص. ۲۲۶.
مهندسی عمران -- راهنمای آموزشی (عالی)
(Civil engineering -- Study and teaching (Higher
مهندسی عمران -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
(Civil engineering -- Examinations, questions, etc (Higher
۱۵۹۲A
۰۷۶/۶۲۴
۹۷۰۴۷۷۳
فیبا

شرح و درس و تشریح کامل سؤالات
آزمون‌های نظام مهندسی عمران
ارزیابی، طرح و اجرای بهسازی

مؤلف: دکتر مهدی روانبخشیان، مهندس مصطفی شب‌خوان
مهندس مهدی دادور



نشر نوآور

ناشر: نوآور

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

شابک دوره: ۱-۷۷۶-۱۶۸-۶۰۰-۹۷۸

شابک: ۶-۷۷۱-۱۶۸-۶۰۰-۹۷۸

مرکز بخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،
طبقه اول، واحد ۳ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱، www.noavarpub.com

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و
مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر
نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل
هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع
انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایبل صوتی یا
تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام
است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

@Noavarpub



صفحه رسمی انتشارات نوآور در شبکه‌های اجتماعی

- ۲-۲-۳ تعیین پارامتر m ۷۷
- ۲-۲-۴ بررسی معیار پذیرش میانقاب در حالت خطی .. ۷۸
- ۲-۲-۵ بررسی معیار پذیرش اثرات اندرکنش میان قاب با تیر و ستون مجاور .. ۸۲
- ۲-۲-۵-۱ بررسی معیار پذیرش اثرات اندرکنش میان قاب با ستون مجاور .. ۸۳
- ۲-۲-۵-۲ بررسی معیار پذیرش اثرات اندرکنش میان قاب با تیر مجاور .. ۹۰
- ۲-۲-۶ تحلیل استاتیکی غیر خطی (Pushover) میانقابها (مفاصل پلاستیک میانقاب)..... ۹۴
- ۲-۲-۷ ارزیابی عمود بر صفحه میانقاب بنایی..... ۱۱۱
- ۲-۲-۷-۱ دریافت نهایی خارج صفحه میانقاب بنایی..... ۱۱۲
- ۲-۲-۷-۲ مقاومت خارج صفحه میانقاب بنایی .. ۱۱۲
- ۲-۲-۷-۳ سختی خارج صفحه میانقاب بنایی..... ۱۱۲
- ۲-۲-۷-۴ معیار پذیرش حرکت خارج صفحه در تحلیل خطی .. ۱۱۳
- ۲-۲-۷-۵ معیار پذیرش حرکت خارج صفحه در تحلیل دینامیکی غیر خطی .. ۱۱۳

فصل سوم: میراگرها ۱۱۷

- ۳-۱ مقدمه .. ۱۱۷
- ۳-۲ عملکرد میراگرهای تسلیمی .. ۱۱۸
- ۳-۳ عملکرد میراگرهای اصطکاکی .. ۱۱۹
- ۳-۴ عملکرد میراگر ویسکوز .. ۱۱۹
- ۳-۵ دسته‌بندی سؤالات نظام مهندسی در ارتباط با میراگرها .. ۱۲۰
- ۳-۵-۱ مسائل مرتبط با درصد (%) میرایی اضافه شده به سیستم (β_{eff}) .. ۱۲۰
- ۳-۵-۱-۱ برای میراگرهای وابسته به تغییر مکان .. ۱۲۱
- ۳-۵-۱-۲ برای (β_{eff}) وابسته به سرعت از نوع میراگر ویسکوز خطی .. ۱۲۵
- ۳-۵-۱-۳ برای (β_{eff}) وابسته به سرعت از نوع متفاوت با ویسکوزهای خطی .. ۱۲۷
- ۳-۵-۲ مسائل مرتبط با تغییرات برش پایه (V_{base}) در سازه دارای میراگرهای الحاقی .. ۱۲۷
- ۳-۵-۳ مسائل مرتبط با موقعیت میراگرهای ویسکوز در سازه و بیشترین تاثیر .. ۱۳۲

فصل چهارم: تحلیل خطی و غیرخطی دیوار برشی بتنی - دیوار برشی فولادی..... ۱۳۷

- ۴-۱ مقدمه .. ۱۳۷
- ۴-۲ جاده بهسازی دیوار برشی بتنی (Concrete) در تحلیل‌های خطی .. ۱۳۹
- ۴-۲-۱ تعیین سختی درون صفحه دیوار برشی بتنی در حالت خطی .. ۱۳۹
- ۴-۲-۲ تعیین پارامتر m برای دیوار برشی بتنی .. ۱۴۰
- ۴-۲-۳ تحلیل استاتیکی غیر خطی (Pushover) دیوار برشی بتنی (مفاصل پلاستیک دیوار برشی بتنی) .. ۱۴۴
- ۴-۳ دیوار برشی فولادی (Steel)..... ۱۶۰
- ۴-۳-۱ مقدمه .. ۱۶۰
- ۴-۳-۲ جاده بهسازی دیوار برشی فولادی (Steel) در تحلیل‌های خطی .. ۱۶۲
- ۴-۳-۱-۲ تعیین سختی درون صفحه دیوار برشی بتنی در حالت خطی .. ۱۶۲
- ۴-۳-۲-۱ تعیین پارامتر m برای دیوار برشی فولادی .. ۱۶۳
- ۴-۳-۴ تحلیل استاتیکی غیر خطی (Pushover) دیوار برشی فولادی (مفاصل پلاستیک دیوار برشی فولادی) .. ۱۶۳

فصل پنجم: نکات خاص تحلیل دینامیکی غیرخطی (تاریخچه زمانی) در آزمون بهسازی ۱۷۰

۱-۵ مقدمه ۱۷۰

۲-۵ زاویه دید نشریه ۳۶۰ به تحلیل دینامیکی غیر خطی - Time history ۱۷۲

۳-۵ دسته‌بندی سوالات نظام مهندسی در ارتباط با تحلیل دینامیکی غیر خطی ۱۷۳

۱-۳-۵ مسائل مرتبط با سطوح عملکردهای برآورده شده در پاسخ‌های نظیر چرخش (θ) ۱۷۳

۲-۳-۵ مسائل مرتبط با سطوح عملکردهای برآورده شده در پاسخ‌های نظیر چرخش (θ) ۱۷۹

فصل ششم: ارزیابی عددی (محاسبات) شیوه‌های اجرایی تقویت المان‌ها با لایه‌های FRP. ۱۸۱

۱-۶ مقدمه ۱۸۱

۲-۶ مصالح سیستم FRP ۱۸۱

۱-۲-۶ رزین‌ها ۱۸۲

۲-۲-۶ الیاف ۱۸۲

۳-۶ خصوصیات فیزیکی سیستم FRP ۱۸۲

۴-۶ خصوصیات مکانیکی سیستم FRP ۱۸۲

۱-۴-۶ رفتار کششی سیستم FRP ۱۸۲

۲-۴-۶ رفتار فشاری سیستم FRP ۱۸۳

۵-۶ ضوابط تحلیل و طراحی سیستم FRP ۱۸۳

۱-۵-۶ تقویت خمشی تیر با سیستم FRP ۱۸۴

۱-۱-۵-۶ فرضیات طراحی خمشی ۱۸۴

۲-۱-۵-۶ ضرایب جزیی ایمنی ۱۸۴

۳-۱-۵-۶ حالات گسیختگی خمشی ۱۸۵

۴-۱-۵-۶ کرنش در مصالح FRP ۱۸۵

۵-۱-۵-۶ تنش در مصالح FRP ۱۸۵

۶-۱-۵-۶ مقاومت نهایی تیرهای مستطیلی تقویت شده با FRP ۱۸۵

۷-۱-۵-۶ مقاومت نهایی تیرهای مستطیلی تقویت شده با FRP دارای فولاد فشاری ۱۹۰

۸-۱-۵-۶ تقویت برشی تیرها با لایه‌های FRP ۱۹۳

۹-۱-۵-۶ محدودیت‌های آیین‌نامه‌ای تقویت برشی تیرها با لایه‌های FRP ۱۹۶

۶-۶ تقویت اعضای فشاری (ستون‌ها) با سیستم FRP ۱۹۹

۱-۶-۶ ستون گرد کوتاه تحت فشار خالص ۲۰۰

۱-۱-۶-۶ محصور شدگی ۲۰۰

۲-۱-۶-۶ محدودیت‌های محصور شدگی ۲۰۱

۳-۱-۶-۶ مقاومت در برابر بار محوری ۲۰۱

۶-۶-۲ ستون مستطیلی کوتاه تحت فشار خالص ۲۰۴

۱-۲-۶-۶ محصور شدگی ۲۰۵

۲-۲-۶-۶ مقاومت در برابر بار محوری ۲۰۵

۳-۶-۶ تقویت برشی اعضای فشاری (ستون‌ها) با سیستم FRP ۲۰۹

۱-۳-۶-۶ ظرفیت برشی ۲۰۹

۲-۳-۶-۶ محاسبه مقاومت برشی ستون‌های با مقطع گرد ۲۰۹

۳-۳-۶-۶ محاسبه مقاومت برشی ستون‌های با مقطع مستطیلی ۲۱۲

فصل هفتم: تحلیل خطی فونداسیون (پی‌ها) و خاک زیر فونداسیون ۲۱۸

- ۲۱۸..... ۱-۷ مقدمه
- ۲۱۹..... ۲-۷ جاده بهسازی پی (Foundation) و خاک زیر پی در تحلیل‌های خطی
- ۲۱۹..... ۱-۲-۷ تعیین ظرفیت مورد انتظار خاک زیر پی
- ۲۲۱..... ۲-۲-۷ تعیین پارامتر m برای پی‌ها
- ۲۲۱..... ۳-۲-۷ ظرفیت باربری کلی پی‌ها
- ۲۲۱..... ۴-۲-۷ معیارهای پذیرش بر اساس برکنش پی
- ۲۲۲..... ۵-۲-۷ ارزیابی خاک و سازه پی
- ۲۲۵..... منابع و مأخذ

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد.

با این وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارت بنا به تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنا به اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی آن‌ها رفع نماید.

لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب، با غلط‌های محتوایی و املائی برخورد نمودید، لطفاً این موارد را در کتاب و یا برگه جداگانه‌ای یادداشت نمایید و به صورت عکس، به همراه ذکر نام و شماره تماس خود، از طریق منوی بالای سایت نوآور، قسمت پشتیبانی (تیکت) و یا اسکن کردن بارکد زیر به واحد علمی ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب، اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد.

نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، پس از بررسی کارشناسان نوآور، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشد، متناسب با میزان موارد ارسال شده، به رسم ادب و قدرشناسی، کد تخفیفی جهت خرید کتاب‌های نشر نوآور به شما ارائه می‌شود.

همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.

در همین راستا از طریق پشتیبانی سایت (تیکت) با ما در ارتباط باشید.

QR Code Scan

دسترسی سریع به پشتیبانی (تیکت)

واحد علمی - گزارش اصلاحات



خواننده فرهیخته و بزرگوار

در طی سالیان اخیر تحقیقات زیادی در زمینه مهندسی زلزله صورت گرفته است و باعث تحولات بنیادی در آیین‌نامه‌های کشور شده است. با توجه به اهمیت موضوع سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور زمینه تدوین دستورالعمل ملی جهت بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود را فراهم کرد که نتیجه آن نشریه ۳۶۰ است که روال ارزیابی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌ها را برای سطوح مختلف عملکرد ارایه نموده است. در نشریه ۳۶۰ در مورد بسیاری از اجزای سازه‌ای و غیرسازه‌ای خاص ایران معیارهای پذیرش و بهسازی مناسب عرضه شده و روش‌های جمع‌آوری اطلاعات سازگاری‌های لازم را با شرایط کشور یافته است.

دردانشگاه‌های کشور یکی از دروسی که در مقطع "کارشناسی ارشد" و "دکتری" رشته عمران در گرایش‌های سازه و به خصوص زلزله بسیار به آن اهمیت داده می‌شود، طراحی سازه‌ها بر اساس سطح عملکرد است. یک از صلاحیت‌هایی که به تازگی از سال ۱۴۰۰ به بعد، در میان صلاحیت‌های نظارت، محاسبات و اجرا در رشته مهندسی عمران از طرف سازمان مقررات ملی ساختمان، به صلاحیت‌ها اضافه شده است، صلاحیت ارزیابی، طرح و اجرای بهسازی سازه‌هاست. با توجه با اعلام سازمان مقررات ملی، منابع این آزمون دستورالعمل بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود (نشریه ۳۶۰ سال ۱۳۹۲) می‌باشد. همان طوری که می‌دانید تاکنون مسائل نشریه ۳۶۰ در قالب نرم‌افزاری و یا مسئله‌هایی ساده مورد توجه قرار گرفته است. عدم وجود منبع مناسبی جهت بررسی مباحث نشریه در قالبی تست گونه، بنده را بر آن داشت که با تالیف کتاب حاضر به صورت تستی و آزمونی ویژه آزمون‌های نظام مهندسی بتوانم خدمتی دیگر به مهندسین و همکاران گرامی داشته باشم.

خداوند متعال را شاکرم که توفیق تالیف کتاب حاضر میسر گردید و امیدوار هستیم با دریافت نقطه نظرات دانشجویان مهندسان و متخصصان و اساتید محترم کاستی‌های کتاب برطرف شود. در پایان از مدیریت محترم انتشارات نوآور جناب آقای مهندس نصیرنیا کمال تشکر و قدردانی را دارم.

مهدی روان بخشیان

Noavar33@yahoo.com

رفع مسئولیت: اطلاعات و مثال‌های ذکر شده در این کتاب در حالت تستی و به صورت اصول اولیه بهسازی سازه‌ها بوده است و در کارهای حرفه‌ای بایستی متناسب با شرایط واقعی و قضاوت مهندسی برای بهسازی سازه‌ها رفتار کرد

@Noavarpub_com



صفحه رسمی انتشارات نوآور در اینستاگرام

فصل اول

بهسازی لرزه‌ای سازه‌های بنایی

۱-۱ مقدمه

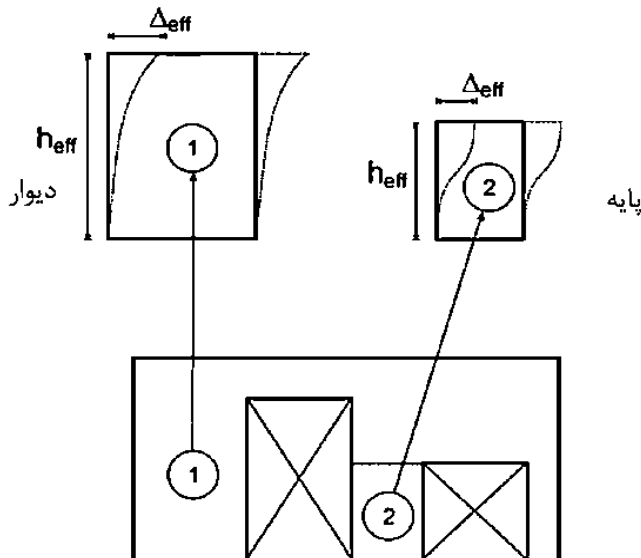
در مهندسی عمران عموماً واژه ساختمان‌های مصالح بنایی به سازه‌هایی اطلاق می‌گردد که در آن‌ها از سیستم متعارف لرزه بر جانبی همچون قاب خمشی و دیوار برشی استفاده نشده باشد. انتقال بار زلزله و مستهلک نمودن آن عموماً توسط دیوارهای باربر با متریال مصالح بنایی صورت می‌گیرد. ارتفاع ساختمان‌های مصالح بنایی معمولاً از تراز پی در ایران کمتر از ۱۰ متر بوده و تعداد طبقات آن نیز عموماً کمتر از سه طبقه است. با توجه به اینکه این سازه‌ها در برابر زلزله مقاومت خوبی از خود نشان نمی‌دهند، لذا برای بهسازی این ساختمان‌ها از روش‌های بهسازی که برآوردکننده عملکرد مینا برای ساختمان‌های کوتاه و منظم بوده استفاده می‌شود. هدف اصلی در این عملکرد حفظ ایستایی ساختمان و تامین ایمنی جانی در برابر زلزله سطح خطر ۱ با دوره بازگشت ۴۷۵ ساله می‌باشد.

۲-۱ جاده بهسازی ساختمان‌های مصالح بنایی

به طور کلی و جامع مسیر بهسازی یک سازه با مصالح بنایی و چگونگی استفاده از تحلیل‌های لرزه‌ای برای بهسازی آن به صورت «فلوچارت ساده» شکل ۱-۱ قابل بررسی است. با توجه به این فلوچارت در ابتدا با تعیین مصالح بنایی به واسطه ضوابط نشریه ۳۶۰، به ارزیابی کیفی و کمی مصالح بنایی می‌پردازیم. و سپس با بررسی مواردی که در فلوچارت دیده می‌شود، برای ساختمان بنایی تحلیل استاتیکی خطی اولیه را اعمال می‌نماییم. در انتها با بررسی شروط ۹ گانه به تایید تحلیل استاتیکی خطی می‌پردازیم. در صورتی که با عبور از شرایط تحلیل استاتیکی خطی، تحلیل مورد پذیرش قرار گیرد به تعیین مقاومت‌های دیوارهای مصالح بنایی برای دیوارهای نیرو کنترل (QCL) و تغییر شکل کنترل (QCE) و همچنین تلاش‌های ایجاد شده در دیوارهای نیرو کنترل (QUF) و تغییر شکل کنترل (QUD) می‌پردازیم تا بتوان معیارهای پذیرش یک سازه بنایی را در محدوده بهسازی خطی ارزیابی نمود. چنان چه در مرحله بررسی شروط ۹ گانه تحلیل استاتیکی خطی، تحلیل استاتیکی خطی مورد پذیرش واقع نشود، می‌توان به ارزیابی سازه با مصالح بنایی توسط تحلیل استاتیکی غیرخطی^۱ پرداخت. در این فصل به بررسی تک تک مراحل «فلوچارت» ۱-۱ با ذکر جزییات و تست‌ها پرداخته شده است.

۱-۲-۱-۱ مقاومت فشاری مصالح بنایی

قبل از تعیین مقاومت فشاری مصالح بنایی، لازم است که با تفاوت بین «دیوار بنایی و دیوار پایه (پایه آجری)» بنایی آشنا شویم. دیوار پایه‌های مصالح بنایی معمولاً قسمت‌های کوچکی از دیوار بنایی هستند که بین دو بازشو قرار می‌گیرند. و ارتفاع آن‌ها کوچکترین ارتفاع بین دو بازشو در نظر گرفته می‌شود. آنچه که در دیوارها بین دو بازشو قرار نمی‌گیرد دیوار نامیده می‌شود. لازم به ذکر است که تمامی ضوابط گفته شده برای بهسازی دیوار بنایی دقیقاً با ضوابط دیوار پایه‌ها (پایه آجری) یکسان در نظر گرفته می‌شود. مفاهیم شرح داده شده در شکل ۱-۲، نشان داده شده است.



شکل ۱-۲ نشان دادن دیوار و پایه آجری

دو روش برای اندازه‌گیری «مقاومت فشاری» مصالح بنایی وجود دارد که در ادامه تشریح شده است. در



این سه روش مقاومت فشاری مصالح بنایی باید بر اساس سطح مقطع خالص ملات تعیین گردد.

۱ - روش اول: منشورهایی از دیوار بنایی موجود جدا شده و به آزمایشگاه منتقل می‌گردد (شکل ۱-۳). منشورها مطابق استانداردهای معتبر (ASCE6/TMS602) مورد آزمایش قرار می‌گیرد. محل نمونه برداری بایستی با مصالح مشابه بازسازی شود. لازم به ذکر است منظور از «منشور بنایی»، ترکیب آجر بنایی با ملات بنایی می‌باشد.

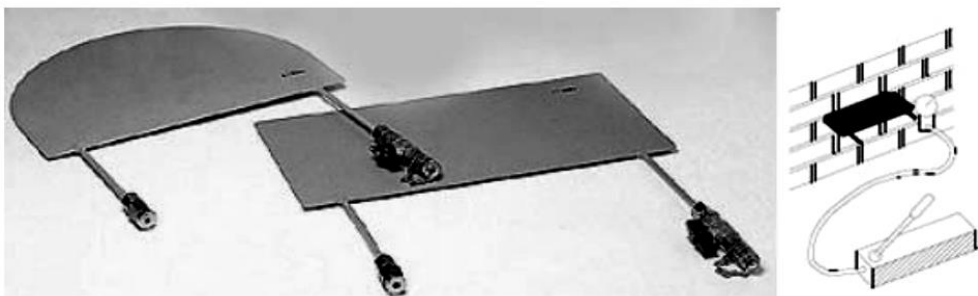
شکل ۱-۳ آزمایش تنش فشاری مصالح بر روی نمونه منشور بنایی

مزیت این روش، انجام آزمایش در شرایط کنترل شده آزمایشگاهی و اندازه‌گیری کرنش برای به دست آوردن مدول الاستیسیته است. از معایب این روش، یکی کاهش مقاومت فشاری منشور در هنگام بیرون کشیدن از دیوار و دیگری، محدود بودن تعداد نمونه‌ها به علت هزینه بالای نمونه‌برداری و سپس پرکردن محل آن است.

۲ - روش دوم: به صورت درجا و با قرار دادن یک جفت جک مسطح در دیوار یا پایه دیوار انجام می‌گیرد. این آزمایش بر اساس استاندارد معتبر نظیر ASTM C1196-92 انجام می‌گیرد. در این روش با قرار دادن جک مسطح درون دیوار موجود که از قبل برای این منظور شکافی در محل ملات آن ایجاد شده است، انجام میشود (شکل ۱-۴). سپس، افزایش تنش فشاری باعث جابجایی مصالح بالا و پایین شکاف میشود. فشار داخلی جک، آنقدر افزایش می‌یابد تا اینکه فاصله نقاط مشخص شده در بالا و پایین شکاف به حالت اولیه برگردد. تنش فشاری در مصالح بنایی، تقریباً برابر حاصلضرب فشار درونی جک در ضرایبی است که این ضرایب، مشخصات فیزیکی جک و سطح اتصال جک به مصالح را لحاظ می‌کنند. شکاف به وسیله خارج کردن ملات و بدون اینکه آسیبی به واحد بنایی وارد شود، درون دیوار ایجاد میشود. طول شکاف ایجاد شده، نباید بیش از ۱۲ میلیمتر از ابعاد جک مسطح بیشتر باشد. مطابق شکل ۱-۴-ب، «جک مسطح» یک وسیله نازک تیغه مانند با پورت‌های ورودی و خروجی است که به وسیله روغن، فشار ایجاد می‌کند.



شکل ۱-۴-الف نحوه ایجاد شکاف برای تعیین مقاومت فشاری دیوار بنایی

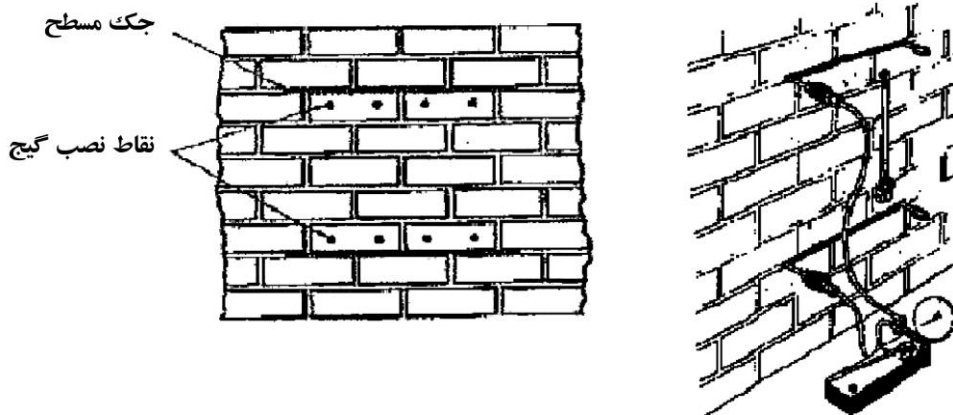


شکل ۱-۴-ب نحوه ایجاد شکاف برای تعیین مقاومت فشاری دیوار بنایی

۲-۱-۲-۱-۲-۱ مدول الاستیسیته مصالح بنایی در فشار

در این قسمت، روش استاندارد آزمایش درجا برای تعیین مدول الاستیسیته با استفاده از جک

مسطح تشریح میشود، مراحل انجام این آزمایش مطابق موارد ارائه شده برای آزمایش تعیین مقاومت فشاری المان است، با این تفاوت که برای ایجاد فشار یکنواخت در مصالح، از دو جک مسطح که به موازات یکدیگر و یکی در بالای دیگری و در دو شکاف که به این منظور در دیوار تعبیه شده، استفاده میشود. در این روش، به گجی برای اندازه‌گیری مقدار جابجایی نیز نیاز است.



شکل ۱-۴-ج نحوه نصب جک و گجی برای تعیین مدول یانگ دیوار بنایی

در این آزمایش، فشار به تدریج افزایش می‌یابد و پس از هر بار افزایش، فشار به مدت یک دقیقه به منظور پایدار شدن میزان جابجایی، ثابت نگه داشته میشود و پس از این یک دقیقه مقدار جابجایی، قرائت و ثبت میشود. مقدار فشار اعمالی توسط جک‌ها در این آزمایش تا کمتر از نصف مقاومت مصالح، کافی است. کرنش نیز از تقسیم جابجایی ثبت شده بر طول گجی به دست می‌آید. مدول الاستیسیته (E_{me}) مطابق رابطه زیر از شیب منحنی تنش کرنش بین ۵٪ و ۳۳٪ مقاومت فشاری نهایی محاسبه می‌شود.

$$E_{si} = \frac{f_{mi}}{\varepsilon_{mi}}$$

معمولا مدول الاستیسیته مصالح بنایی، ۵۵۰ برابر مقاومت فشاری مورد انتظار در نظر گرفته می‌شود.

$$E_{me} = 550 f_{me}$$

۳-۱-۲-۱ مقاومت کششی مصالح بنایی

برای تعیین مقاومت کششی مصالح بنایی، بر اساس روش آزمایش استاندارد با استفاده از خمش حول محور ضعیف تعیین می‌شود. بارگذاری در این روش دو بار نقطه‌ای در جهت عمود به صفحه و در نقاط با فاصله یک سوم دهانه از دو انتها مطابق شکل ۱-۵ اعمال می‌شود. مقاومت کششی یک دیوار بنایی در حقیقت مقاومت دیوار در برابر خمش خارج صفحه (خمش حول محور ضعیف یا همان محور عمود بر ضخامت دیوار) می‌باشد.