

موضوع البحث

تصدعات المباني

اعداد

المهندس / علي حسين مردان
اختصاص الهندسة المدنية

بحث عن تصدعات المباني

لم تكن كلمة تصدع المباني معروفة ومشهورة بهذا التوسع والانتشار إلا في عصرنا الحاضر ولا شك في أن ذلك له ارتباط وثيق بالمادة الرئيسية للبناء في هذا الزمان ألا وهي الخرسانة ، فقبل معرفة الانسان بهذه المادة كانت معظم المباني تشيّد من مواد خفيفة كالطين والطيني بأنواعهما المختلفة أو الثقيلة كالحجارة ومنذ أن عرف الانسان مادة الخرسانة واستطاع أن يربط بينها وبين حديد التسليح في أشكال تصميمهما وتنفيذهما المختلفة توسعت المباني والمنشآت في أنماط أشكالها وارتفاعاتها وسعتها بشكل لم يشهده عصر من العصور السابقة كما تطورت وتعقدت نظريات التصميم وشروط التنفيذ ومواصفات البناء وكثرت التصدعات وازدادت الانهيارات

ومنذ أن ظهرت الخرسانة عرفت على أنها لا تتحمل إلا القليل من العزوم أو القص أو الفتل وأنها ما إن تتعرض إلى حالة من هذه الحالات في أدنى صورها إلا وتظهر عليها التشققات والتصدعات ، فقد ولدت الخرسانة وولدت معها تصدعاتها وتشققاتها الذاتية التي تحدث من جراء تعرضها لأي جو حار أو بيئة غير مناسبة أو وضع غير سليم ، ولهذا فقد انطلقت بعض مواصفات وشروط التصميم على اعتبار أن مقطع الخرسانة في منطقة الشد متصدع فلا غرابة إذا أن تتصدع الخرسانة إذا تعرضت للأجواء القاسية منذ أول يوم لصبها وإذا كانت البيئة التي حولها تعمل على الفتك بها وإذا حُمّلت مالا تستطيع أن تتحمّله أو لم تلق الرعاية والصيانة التي تحافظ عليها من أي مشكلة أو خطر قد تتعرض له . وكما يبين في الأشكال التالية أدناه صور للتصدعات في المباني :-



أوجه الاختلاف والتشابه في مجال الانشاءات بالدول العربية

أنواع التصدعات وأسبابها في العالم العربي

تكاد تتشابه المباني القديمة في البلاد العربية فهي إما أن تكون من الطمي والطين أو من الحجارة ، وهذه المباني عمراً معظمها دهنراً طويلاً وإن أصابتها بعض التصدعات والتآكل والتدهور إلا أن إصلاحها لا يحتاج إلى تقنيات حديثة أو صعبة أو مكلفة وخاصة الطينية منها ، وما زال كثير من هذه المباني يستعمل في السكن مع أن بعضها متصدع بشكل كبير إلا أن طريقة إنشائها وخاصة المبنية من الحجارة الضخمة والثقيلة تجعلها تتحمل كل العيوب التي بها دون أن تشكل خطراً كبيراً على ساكنيها إلا في حالات الهزات الأرضية والكوارث الطبيعية

المباني غير الخرسانية
يندر وجود مبان متوسطة العمر أو حديثة العمر غير خرسانية في المشرق العربي ، بينما قد تتوفر في المغرب العربي مبان حديثة ومتوسطة العمر تعتمد على جدران حاملة من الحجارة أما الأساسات والأسقف فهي من الخرسانة المسلحة ، كذلك قد يوجد في النادر بعض المباني التي تقام على جدران حاملة من الطوب بأنواعه المختلفة وبقية الهيكل من الخرسانة المسلحة
أما النوع الآخر من المباني الحديثة غير الخرسانية فهو البناء من الفولاذ الصلب وقد نجد عدداً لا بأس به من هذه المباني في بعض عواصم الدول العربية والمدن الهامة بها وسوف لن نتطرق إليه

المباني الخرسانية
معظم المباني الخرسانية في العالم العربي الصغيرة منها والكبيرة لها النظام الإنشائي نفسه وهو عبارة عن هيكل من الأعمدة والجوائز والبلاطات التي تستند في الغالب على رقاب للأعمدة وجسور أرضية تنتهي إلى الأساسات المنفردة أو المستمرة أو الحوائط وتستخدم الأوتاد في بعض الأبنية التي تتطلب تربتها مثل هذا النوع من الأساسات

تصنيف التصدعات وأسبابها في العالم العربي

تفتقر منطقتنا على المستوى القطري والإقليمي على السواء إلى قاعدة للبيانات في المجالات المختلفة تحتوي على التجارب والأبحاث والخبرات التي توفر للباحث المعلومات الضرورية التي يحتاجها في هذا البحث أو ذلك وتساعد على التنسيق وتفاذي الإزدواجية
لذلك فمن الصعب جداً على المرء أن يعمم تجارب مدينة أو منطقة على قطر ويصعب كذلك تعميم تجارب بلد على عدة بلدان وستبقى هذه المشكلة حتى توجد مثل هذه القاعدة العامة للمعلومات التي يمكن الاستعانة بها على المستوى القطري والإقليمي

تصنيف التصدعات وأسبابها طبقاً للأبحاث المقدمة في ندوة تصدعات المباني في العالم العربي

كوارث طبيعية
مواد كيميائية
قصور في التصميم

صدأ التسليح

العوامل الجوية والظروف المحيطة

أسباب تتعلق بسوء التنفيذ
أن التصدعات الإنشائية بسبب سوء التنفيذ تأتي في المرتبة الأولى يلي ذلك التصدعات التي تحدث بفعل العوامل الجوية والظروف البيئية المحيطة مثل تصدعات الإنكماش والحرارة والتشققات الذاتية والتي تحدث في الخرسانة في عمرها الأول وهي الأخرى تعد تنفيذية في غالبيتها ، ومن هذا يمكن القول أن أكثر من ٥٠ % من التشققات تحدث بسبب سوء التنفيذ والجدول التالي يبين بعض أسبابها

أسباب التصدعات المتعلقة بسوء التنفيذ

- ١- استعمال مواد أولية رديئة ولا تطابق المواصفات
- ٢- خرسانة فقيرة وضعيفة ومقاومتها أقل بكثير من المطلوب في مواصفات المشروع
- ٣- تقليل كمية التسليح وتقليل عرض القطاعات وسمكها
- ٤- عدم مراعاة الظروف المناخية والبيئية المؤثرة وعدم أخذ الاحتياطات لفروق درجات الحرارة بين الخرسانة والجو الخارجي وخاصة عند صب كميات ضخمة من الخرسانة
- ٥- إهمال الدعم الجيد للشدات وعدم مراعاة أصول الصناعة والمواصفات في كيفية تثبيتها وخاصة عند إنشاء الأدرعة ، وفي بعض الحالات إزالة الشدات قبل حصول الخرسانة على المقاومة المطلوبة
- ٦- إضافة أحمال جديدة فوق البلاطات أو الجسور أو الأعمدة دون مراعاة لما تتطلبه من حلول إنشائية صحيحة
- ٧- إهمال التصريف الصحيح لمياه الأمطار وسوء تنفيذ الميول والصرف الصحي وعدم العزل الجيد للأنابيب
- ٨- إهمال أنظمة ضبط الجودة ومراقبتها في المصنع والموقع
- ٩- عدم اختيار جهاز الإشراف الجيد والمقاول الكفاء القادرين على استدراك الأخطاء وحل مشكلات التنفيذ
- ١٠- سوء اختيار أماكن الفواصل وتنفيذ بعضها وإهمال الآخر

١١ - زيادة تحميل الأعضاء الخرسانية في عمرها الأول عما تتحمله مقاومتها كتحزين مواد الإنشاء ومعدات التشييد

١٢ - قطع أسياخ التسليح وإيجاد فتحات في الخرسانة لم تؤخذ في التصميم الإنشائي

١٣ - فقدان الاهتمام والعناية بنقل ورفع وتركيب وتثبيت الوحدات مسبقة الصنع

وفي المرتبة الثالثة تأتي التصدعات التي تنشأ بسبب مشكلة في ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات وكثير منها يتعلق بارتفاع المياه الجوفية ، ويبين الجدول التالي بعض الأسباب التي تؤدي إلى تصدعات في مجال ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات

أسباب التصدعات المتعلقة بميكانيكا التربة وهندسة الأساسات

١- تربة انتفاخية

٢- تربة انهيارية

٣- دراسات ناقصة وغير متكاملة عن أحوال التربة أو تخمين خاطئ لتحملها ، وإهمال تقارير خبراء التربة

٤- عدم تجانس التربة في المواقع

٥- هبوط التربة مع الزمن

٦- هبوط التربة تحت تأثير التأسيس لمباني مجاورة

٧- ارتفاع منسوب المياه الجوفية أو تأثير الأمطار والمجاري والزراعة والتسربات

٨- ردميات غير مناسبة ودمك غير جيد

٩- تغير خواص التربة بتغير نسبة الرطوبة وارتفاع المياه الجوفية

١٠- زيادة الأحمال على الأساسات

١١- القطع الصخري ومشكلات التأسيس عليه

١٢- نسبة أملاح أو كلوريدات وكبريتات عالية

١٣- إهمال عزل القواعد والمنشآت التحتية بالشكل المناسب

أما النوع الذي يأتي في المرتبة الرابعة فهو صدأ التسليح والذي يتركز عادةً في المدن الساحلية والقريبة من البحار والأنهار ، ويبين الجدول التالي أهم الأسباب المؤدية إلى صدأ التسليح ومنه نرى أن جزءاً مهماً منها يرجع إلى سوء التنفيذ أو قصور التصميم فيما يخص الخرسانة والغطاء الخرساني

الأسباب المؤدية إلى تصدعات الخرسانة بسبب صدأ حديد التسليح

- ١- توفر الكلور في أشكاله المختلفة بكميات كبيرة قريباً من الأسطح الخرسانية
- ٢- إهمال استعمال العوازل المختلفة التي تمنع أو تحد من تسرب الكلوريدات والرطوبة والهواء إلى داخل الخرسانة
- ٣- زيادة نسبة الكلوريدات في الهواء أو الوسط من حول الخرسانة
- ٤- تخزين المواد الكيميائية التي تعمل على صدأ التسليح
- ٥- إهمال وقصور في تصميم وتنفيذ الغطاء الخرساني المطلوب
- ٦- ضعف الخرسانة
- ٧- زيادة نسبة الماء/الاسمنت
- ٨- إهمال احتياطات الجو الحار والظروف البيئية الأخرى وأثر الحرارة على تعجيل التفاعلات الكهروكيميائية
- ٩- رشوحات وتسربات التمديدات الصحية وغيرها
- ١٠- مياه الأمطار والمياه الجوفية ومياه الري والزراعة وغيرها
- ١١- المد والجزر
- ١٢- احتواء الحصى وماء الخلطة على نسبة عالية من الكلوريدات
- ١٣- انخفاض نسبة الاسمنت عن الحد الأدنى لها
- ١٤- تطبيق المواصفات الأجنبية دون النظر إلى الظروف البيئية المختلفة
- ١٥- إهمال ضبط الجودة ومراقبتها بالنسبة للخرسانة وموادها
- ١٦- إهمال وإغفال الدمك والهز المناسب

١٧- ترك العناية بالمعالجة للأسطح الخرسانية المختلفة مما يساعد على وجود الانكماش والتشققات الحرارية التي تساعد على تسرب الأملاح والرطوبة والهواء إلى داخل الخرسانة

١٨- الكربنة

١٩- استعمال الاسمنت المقاوم للكبريتات في البنية التحتية

وفي المرتبة الخامسة يأتي تدهور الخرسانة و/أو صدأ التسليح بفعل المواد الكيميائية الإضافية التي في المصانع ونحوها وفي المرتبتين الأخيرتين قصور التصميم والكوارث الطبيعية ، ويبين الجدول التالي بعض الأخطاء في التصميم التي تؤدي إلى تصدعات في المباني

أسباب التصدعات المتعلقة بأخطاء التصميم

١- عدم شمول المخططات والمواصفات للتفاصيل الضرورية واللازمة لحسن التنفيذ

٢- الاعتماد على مواصفات عالمية أو أجنبية قد لا تتناسب مع ظروف البلد وكفاءة العمال وطريقة التنفيذ

٣- اختيار مخططات نموذجية للعناصر أو للبيوت السكنية وتنفيذها في مناطق مختلفة دون مراعاة ظروف كل موقع

٤- اختيار مواد غير مناسبة أو صعوبة التنفيذ مع توفر المواد التي تعطي إمكانات أكبر وكذلك استخدام المواد في غير موضعها كاستخدام التسليح عالي المقاومة مع خرسانة ضعيفة جداً

٥- إغفال حساب بعض القوى الأفقية التي تنشأ من أشكال المباني

٦- إهمال توفير التسليح اللازم لمقاومة الانكماش والإجهادات الحرارية

٧- عدم تصميم الغطاء الخرساني بما يتناسب وظروف المنشأ والبيئة المحيطة

٨- عدم اختيار الاستشاري أو المهندس الكفاء للقيام بعملية التصميم

٩- النقص في مقاسات العناصر الإنشائية وتسليحها لمقاومة الأحمال والعزوم والقوى

أسباب تتعلق بسوء استعمال المباني

وفي دراسة لأكثر من أربعمائة حالة موزعة على أنحاء مختلفة من العالم العربي تبين أن تصدعات الخرسانة الإنشائية وغير الإنشائية الناتجة عن سوء التنفيذ تأتي في المرتبة الأولى وخاصة تلك التي تحدث في عمر الخرسانة الأول وهو ما يتفق تماماً مع ما أعطته نتائج تقويم كافة البحوث التي قدمت لندوة تصدعات المباني في

العالم العربي وهو يزيد الثقة بأن التنفيذ السيء هو المشكلة الرئيسية في تصدعات المباني في العالم العربي ثم تأتي في المرتبة الثانية والثالثة التصدعات بسبب ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات وارتفاع المياه الجوفية ثم صدأ التسليح على التوالي على أننا نود أن ننوه أن الدراسات والبحوث عندما اقتصر على المدن الساحلية والقريبة منها كالخليج العربي كان صدأ التسليح دائماً في المرتبة الأولى ولاستكمال الموضوع من جوانبه كافة نورد الجدول التالي الذي يبين بعض أسباب التصدعات التي ترجع إلى سوء الاستعمال وإهمال الصيانة

أسباب التصدعات المتعلقة بسوء الاستعمال وإهمال الصيانة

- ١- زيادة الطوابق في المباني أو دور السكن القديمة
- ٢- تغطية الفرق في اختلاف المناسيب بكميات من الرمل لها أوزان كبيرة
- ٣- زيادة الأحمال نتيجة لأعمال الترميم كزيادة سمك البلاطة والطبقة العازلة لتفادي تسرب المياه والتخزين السيء لمواد الترميم فوق المبنى
- ٤- تغيير الغرض الذي أنشأ من أجله المبنى مثل أن يتحول مبنى سكني إلى مدرسة
- ٥- فقدان الصيانة الدورية والوقائية والعلاجية
- ٦- الصيانة والإصلاحات الخاطئة
- ٧- الصيانة المتأخرة بعد فوات الأوان واستفحال الأضرار

اعداد المهندس
علي حسين مردان