أسباب تصدع و إنهيار المنشآت

اعداد:

المهندس شاباز ناجى

كجزء من متطلبات الترقية من مهندس مجاز الى استشاري

أسباب تصدع و إنهيار المنشآت

-مقدمة

بالنظر المتمحص الدقيق للمنشآت القائمة فى العراق نجد أنه من خلال عمل إحصائى يصعب أن يتواجد منشأ خالى من العيوب . وذلك لغياب الوعى الإنشائى والضمير الإنسانى عند مراحل الإنشاء المختلفة من تصميم وتنفيذ وإشراف وصيانة وخلافه لذلك كان من الضرورى دراسة هذا الباب بالتحليل لأنواع العيوب وأسبابها وبالتالى طرق علاجها.

يسهل كثيراً إيجاد مقاول أو مهندس ينفذ المنشأ من البداية ولكن من الصعب إيجاد مهندس أومقاول يعمل الصيانة فلذلك يجب دراسة الشروخ و التصدعات فى المنشآت الخرسانية نظراً لما تسببه من حدوث خسائر فادحة فى الأفراد و الممتلكات و المبانى إذا لم يقم المهندس بدراسة هذه الشروخ و تحديد أسباب و أنواع و كيفية علاج هذه الشروخ لتفادى الآثار السلبية التى تنتج من الإهمال فى بناء المشآت أو حدوث الكوارث الطبيعية مثل الزلازل.

-أنواع العيـــــوب

- عيوب تتعلق بالمنشأ ككل

- عيوب تتعلق بالصلاحية :-

١) العزل غير كافى سواء كان عزل حرارة – رطوبة .

٢) الشروخ غير المقبولة .

٣) الاهتزازات غير المريحة .

٤) عيوب الإزاحة .

٥) عيوب نتيجة الانزلاق .

٦) عيوب نتيجة فرق الهبوط .

عيوب تتعلق بالأمان

١) منها انهيار كلى .

٢) منها انهيار جزئى .

٣) عدم اتزان .

□ عيوب بالعناصر الإنشائية

□ تصدع الخرسانة المسلحة :-

١) التبقيع .

٢) التمليح .

٣) الشروخ .

٤) تساقط الخرسانة .

٥) تفتت الخرسانة .

٦) التآكل السطحى .

□ –التشكل والترخيم :-

١) الانحناء .

٢) الانبعاج بالضغط .

□- أسباب التصدع والانهيار

هناك أسباب متعددة تؤدى إلى شروخ وأحياناً تصدعات بالمنشآت الخرسانية ، وقد يؤدى الأمر إلى انهيار المنشأ ويمكن تقسيم هذه الأسباب إلى :- عوامل خارجية

١) عوامل خارجية.

٢) عوامل طبيعية.

٣) عوامل تتعلق بقصور فى الدراسات.

٤) عوامل لم تؤخذ فى الاعتبار.

أولا:- العوامل الخارجية:

- وجود أشجار ضخمة بجوار المبنى وهذا يحدث بكثرة بالقرب من السياج الخارجي للمباني.
- مبنى عالى بجوار مبنى منخفض الارتفاع يحدث تداخل فى الإجهادات مما يؤدى إلى حدوث هبوط.
- إنشاء طريق سريع بجوار المبنى يؤدى إلى اهتزاز المبنى.
- إنشاء مبنى باستخدام بايلات الدق مما يؤثر على المبانى المجاورة.

ثانياً:-العوامل الطبيعية:

١) **الرياح** :- تؤدى إلى تآكل الأسطح نتيجة الرمال المحملة بها والغازات الضارة .

ب) **الثلوج**:-تؤدى إلى حدوث إجهادات داخلية بالخرسانة مما يؤدى إلى حدوث شروخ شعرية.

ج) **الحرارة** :- اختلاف معامل التمدد الحرارى بين المواد يؤدى إلى حدوث الشروخ .

د) **الأمــلاح** :- مهاجمة الأملاح والكبريتات للخرسانة يؤدى إلى تآكلها .

و) **بخار الماء** :- يظهر تأثيره فى الأدوار العليا لكثرة تعرضها لبخار الماء .

ثالثاً:- عوامل تتعلق بقصور فى الدراسات :

أ - قصور فى دراسات التربة : أمثلة لذلك :-

١- قصور فى عمل الجسات .

٢- إنشاء مبنى بدون عمل فحوصات التربة.

٣- سوء أخذ الاختبارات .

٤- سوء الدراسة الجيولوجية .

وهذا القصور ينتج عنه كثير من الأخطاء منها ما يلى :-

١-عدم اختيار النوع المناسب للأساس .

٢-عدم اختيار منسوب التأسيس المناسب .

٣-عدم التقدير الحقيقى لجهد التربة .

٤-حدوث تحركات للتربة نتيجة أعمال الحفر وتنفيذ أساسات مبانى مجاورة .

٥-حدوث هبوط منتظم أو غير منتظم للأساسات .

٦-حدوث انزلاق للمبنى .

٧-حدوث التواء للمبنى .

أ - قصور فى التصميم :-

من أسباب هذا القصور

١-عدم إسناد التصميمات الإنشائية إلى مهندسين متخصصين .

٢-عدم دراسة البعد البيئى (من حيث المياه الجوفية – أملاح الجو) .

٣-زيادة ارتفاع طوابق المبنى بدون إشراف هندسى .

٤-نسبة الرطوبة خلال المواسم المختلفة .

٥-تعديل فى الرسومات الإنشائية دون الرجوع إلى المهندس المصمم .

القصور فى التصميم يؤدى إلى أخطار :-

١-حساب أحمال الأعمدة بطريقة خاطئة .

٢-عدم مراعاة أطوال وامتدادات أسياخ تسليح الكمرات(الجسور) والبلاطات الكابولية(الكانتليفر) .

٣-إنهاء حديد التسليح الرئيسى فى مناطق العزوم القصوى .

ج- قصور فى التنفيذ :-

- قصور فى فهم اللوحات التصميمية .
- استخدام مواد غير مطابقة للمواصفات .
- عيوب فى التسليح .
- فواصل الصب والتمدد .

- عدم تنفيذ كانات(قفايص) الأعمدة والكمرات(الجسور) طبقاً للرسومات .
- استخدام أسمنت غير مطابق للمواصفات .
- عدم عمل كمرات لتوزيع حمل السقف على الحوائط عند بدء بناء المساكن بطريقة الحوائط الحاملة .
- تقليل القطاعات الخرسانية عما هو وارد لغرض التوفير .
- عدم عمل ميول بأرضية الحمام ودورات المياه .
- عدم عمل ميول بسطح الدور العلوى .
- استخدام أسلوب سيئ للصرف بالمبنى .
- استخدام مياه المصارف والبرك فى الخلط .
- عدم العناية بالعزل المائى مما يؤدى إلى تسرب المياه من أسفل المبنى وبالتالى تعرض الأساسات لخطورة التآكل .
- عدم عزل أسقف الدور الأخير .
- عدم استخدام العزل الحرارى للمنشأ .
- عدم العزل الكيماوى للمنشأ .
- عدم استخدام الهزاز الآلى فى دمك الخرسانة .
- رمى الخرسانة من ارتفاعات عالية .
- عدم الاهتمام بالمواصفات والاعتماد على الخبرة الشخصية .

د-قصور فى الصيانة :

وأسباب قصور الصيانة :-

- عدم أخذ الصيانة فى الحسبان أثناء التصميم .

- عدم إدراج الصيانة فى التكاليف المبدئية والأساسية للمبنى .

رابعاً:- العوامل التى لم تؤخذ فى الإعتبار:

١) **الحرائق** : حيث أن الخرسانة عادة ما تفقد قوتها تدريجياً بارتفاع درجة الحرارة المحيطة بها عن ٣٠٠ درجة مئوية.

٢) **الزلازل** : تقوم الزلازل بالتأثير على المبنى بقوة أفقية كبيرة واهتزازات عرضية مما يؤدى إلى إنهيار المبنى.

٣) انتشار مصانع بجوار المبانى تؤدى إلى تآكل الخرسانة بفعل المواد الكيماوية .

٤) تغيير استخدام المنشأ دون الرجوع إلى المصمم

٥) تعرض المنشأ إلى ارتفاع أو انخفاض المياه الأرضية.

٦) عمل أساسات مجاورة دوت اتباع الاحتياطات الهندسية لسند جوانب الحفر.

□- مشاكل أعمال الأساسات

نظراً لأن الأساسات هى من أهم الأجزاء فى المنشأ لذلك سوف نتعرض لأهم المشاكل التى تواجهها لأنها تؤدى إلى ضعفها و عدم قدرتها على تحمل الأحمال الواقعة عليها.

١) ضعف التربة.

٢) خطأ تصميمى فى توزيع الأحمال.

٣) اختلاف تكوين التربة فى الموقع الواحد.

٤) تحرك منسوب المياه الجوفية.

٥) تفكك التربة أو انزلاقها.

٦) المرور الثقيل.

٧) أعمال الحفر المجاورة.

٨) اختلاف ارتفاعات المبانى.

٩) الاهتزازات بسبب الماكينات.

١٠) اختلاف نوع الأساس فى المبنى الواحد وسوء نوع الوصلة.

وفيما يلى نقدم مشاكل الأساسات بالترتيب :

١) أعمال الحفر.

٢) أعمال الردم.

٣) أعمال نقل التربة.

٤) أعمال قواعد الأساسات.

٥) أعمال البايلات(الركائز).

٦) هبوط المبانى.

□ – مشاكل و عيوب أعمال الحفر

تعتبر أعمال الحفر من الأعمال التحضيرية لإنشاء أى مبنى وتقتضى دقة فى استلامها لتأثيرها البالغ على سلامة المبنى إذا لم تتم حسب الأصول الفنية.

وتحدث العيوب الفنية بأعمال الحفر نظراً لنظرة العاملين جميعاً من المهندس المشرف على العاملين على العملية من الملاحظة والعمال والمقاول إليها كعنصر بسيط لا يبلغ أهميته الأعمال الأخرى كالخرسانة المسلحة أو أعمال الصب.

وتشتمل مشاكل الحفر ما يلى :-

١) عدم استواء قاع الحفر.

٢) عدم أفقية قاع الحفر.

٣) عدم رأسية جوانب الحفر.

٤) عدم استواء جوانب الحفر.

٥) عدم ضبط زوايا جوانب الحفر الرأسية والأفقية.

٦) سقوط أتربة ردم فى الحفر.

٧) انهيار جوانب الحفر.

٨) مخالفة زاوية جوانب الحفر المائل عن زاوية ميل التربة.

٩) عدم حدل القاع بالمندالة الحديدية(الفابريتر) بعد غمره بالمياه جيداً.

□- مشاكل أعمال الردم

١) هبوط الردم .

٢) عدم تجانس مواد الردم .

٣) العضويات والشوائب .

٤) التشقق .

□-مشاكل أعمال الأساسات

١) الهبوط الرأسى.

٢) الهبوط الجانبى الركنى.

٣) التمدد والانكماش.

٤) زيادة الأحمال الحقيقية عن التصميمية.

٥) نوعية التربة.

٦) تغيير منسوب المياه الجوفية.

٧) انهيار جوانب الحفر.

٨) انهيار التربة أو الشارع.

□- مشاكل بايلات (ركائز)الأساسات

١) عدم الإلتزام بالدقة المتناهية.

٢) عدم رأسية البايل(الركيزة).

٣) الاهتزاز.

٤) ملاصقة المبانى المجاورة لمواضع البايلات(الركائز).

٥) مجاورة الموقع لمجرى مائى.

٦) وجود فراغات بالموقع.

١) عدم الالتزام بالدقة المتناهية :-

تستلزم عملية توقيع أو دق المحاور للركائز دقة بالغة فى الدقة والتحديد ويتسبب أى خطأ بها فى عدم تطابق مركبات الأحمال على محاور الركائز وبالتالى فى اختلاف توزيع الأحمال على البايلات المشكلة لإرتكاز القاعدة التى تعلوها وبالتالى اختلاف توزيع الجهود على الطبيعة عما ورد بالتصميم.

٢) عدم رأسية البايلات(الركائز) :-

ما لم يكن البايل(الركيزة) مطلوب دقة مائلاً لسبب تصميمى فإن عدم رأسيته أثناء الدق تتسبب فى حدوث صعوبات أثناء دقة وتقلل من كفاءته وقدرة تحمله.

كما تسبب مشاكل أثناء عملية رفع أو سحب ماسورة التفريغ من التربة لأن ميل الماسورة يجرف جوانب التربة أثناء حركة الماسورة لأعلى ويختزل قدرة الاحتكاك للركيزة.

□- عيوب المنشآت بسبب التربة

تتفاوت جهود تحمل التربة حسب نوعيتها ودرجة تجانسها وعمقها وسمك طبقتها ونسبة المياه فيها ومنسوبها وعمقها وتغيير منسوب صفحتها . وفيما يلى جدول عام لجهود تحمل التربة ويمكن

استخدامه للتقدير المبدئى لتصميم الأساسات . ولكنه لا يغنى فى الحالات الهامة عن عمل الجسات الفنية للكشف عن خواص التربة قبل تنفيذ المشروعات .

وتتأثر التربة بالانضغاط تحت تأثير وزن المنشأ وأحماله مندرجة مع مراحل البناء وارتفاعه وتحميله كما تؤثر بالتالى على المبنى وأجزائه المختلفة بالترييح أو الهبوط المكافئ أو الغير مكافئ حسب تجانس تصميمه فى ارتفاع أجزائه وطوله وهيئة المسقط الأفقى ووقت بناء كل جزء منه وانتظام مراحل التتابع فى البناء أو إتمامه جزئياً ثم تعليته بعد فترة وتختلف حالة الهبوط كما يلى :-

(١) المبانى العالية.

(٢) المبانى الطويلة.

(٣) المبانى ذات الشكل الخاص فى المسقط الأفقى.

(٤) المبانى ذات الأجزاء المتفاوتة الارتفاع والأحجام.

(٥) المبانى التى تشيد فى مراحل زمنية مختلفة.

(٦) المبانى الملاصقة لجار قديم أو طرفها.

(٧) المبانى الملاصقة لجار قديم أعلى منها.

(٨) المبانى الملاصقة لجار قديم مساوى لها.

(٩) المبانى المتفاوتة فى الأوزان.

(١٠) المبانى التى يحدث بها هدم جزئى.

(١١) زيادة الأحمال الحية والميتة.

(١٢) المبانى المنشأة من مواد مختلفة.

أسباب الهبوط : -

١) الهبوط المتكافئ المنتظم .

٢) الهبوط الغير متكافئ .

٣) تغيير التربة تحت الأساس .

٤) تذبذب منسوب المياه الجوفية .

٥) حركة المرور الثقيلة .

٦) الهزات الأرضية والطبيعية .

٧) الذبذبات بالموقع أو حوله .

٨) الحفر المجاور .

وفيما يلي عرض صور لبعض مشاكل التربة والأساسات .

شرخ في الرباط(تايبيم) نتيجة فرق الهبوط

شرخ فى المبانى الطوب أسفل جسر علوى نتيجة هبوط التربة فى هذه المنطقة.

□- أسباب التصدعات حسب النظام الإنشائى للمبنى:

يجب أولاً التفرقة بين نوعين من أنواع المبانى هما :-

أ) المبانى الهيكلية من الخرسانة المسلحة.

ب) المبانى ذات الحوائط الحاملة من الطوب والحجر.

(أ) المبانى الهيكلية من الخرسانة المسلحة :-

فالمبانى الهيكلية تقاوم أحمال الزلازل ولم تكن مصممة لتقاومها وذلك لأن اتصال حديد الأعمدة وحديد الكمرات وكونها مصبوبة مع بعضها يوفر فى الهيكل أى تتصرف الكمرات والأعمدة معاً كإطار واحد . وهذا الفعل الهيكلى لا يقتصر على مستوى واحد فى الفراغ مما يزيد على مقاومته للحركة الأفقية . كما أن الحوائط المبانى تزيد من جساءة المبنى لمقاومة الحركة الأفقية كما أن حوائط المبانى تزيد من جساءة المبنى لمقاومة الأحمال الأفقية حيث تعمل كعضو ضغط قطرى ولكن يحد من هذا النوع كونها غير مربوطة بالأعمدة والكمرات وعدم شحط المبنى جيداً أى أن عامل البناء لا يعنى بملئ الفراغ الرأسى بين الحائط والعامود ولا الفراغ الأفقى بين آخر ساف والجسر الذي يعلوه.

(ب) المبانى ذات الحوائط الحاملة من الطوب والحجر :-

وهذه تنقسم بدورها إلى قسمين :-

١) المبانى ذات الأسقف من شيلمان حديد أو عروق خشب.

٢) المبانى ذات الأسقف من الخرسانة المسلحة .

* والأولى مبنية لتقاوم الأحمال الرأسية فقط ، فحائط الدور يبنى ثم توضع فوقه كمرات الحديد أو العروق الخشبية ثم يبنى الدور الذى يليه . وهكذا لا يوجد نقل عزوم بين السقف والحوائط ولا

يوجد حتى ربط عرضى بين الحوائط وعند التعرض لأحمال الزلازل تصبح هذه الحوائط أعضاء رأسية مسنودة على الحوائط العمودية عليها.

أما الثانية : فتعمل الأسقف الخرسانية على ربط الحوائط عرضياً مع بعضها خاصة إذا كانت مسنودة على مخدات مصبوبة فوق الحوائط وبذلك تصبح هذه الحوائط أعضاء رأسية مسنودة أفقيا فقط عند مستوى السقف.

ومما يزيد من حساسية هذه المبانى للحركة الأفقية عدم قدرة الطوب والحجر على مقاومة إجهادات الشد ، وعند التعرض لمثل هذه الإجهادات نتيجة الحركة الأفقية – مهما كانت صغيرة – تحدث الشروخ المائلة والرأسية فى الحوائط. ولما كانت الحوائط الحاملة أعضاء إنشائية تقوم بحمل الأحمال الرأسية فإن هذه الشروخ تصبح نقاط ضعف يجب إصلاحها بعكس المبانى فى المنشآت الهيكلية التى لا تسبب الشروخ فيها أو الشروخ الفاصلة بينها وبين الأعمدة والجسور أى تأثير إنشائى. والشروخ فى المبانى والتى أدت إلى انفصال هذه المبانى عن الأعمدة والجسور أو الشروخ المائلة فى هذه المبانى فهى متوقعة لأن الخرسانة والمبانى مادتين مختلفتين ولا يوجد رباط بينهما ، ولا خطر من هذه الشروخ إلا فى حالتين:-

١) حالة تشرخ دراوى البلكونات والأسطح بدرجة تجعلها غير متزنة ويمكن أن تسقط على السيارات أو المارة.

٢) حالة تشرخ المبانى فى البلكونات التى تم تقفيلها وذلك تحت الشبابيك الألومنيوم بدرجة تجعل الارتكاز على هذه الحوائط غير آمن . وخاصة إذا لم يكن هناك شمعة خرسانية أو عامود معدنى أو حتى الألومنيوم يربط هذه المبانى.

□- الشروخ والتصدعات الناتجة عن الكوارث الطبيعية(الزلازل)

(أ) أنواع الشروخ التي تحدث في المنشآت الهيكلية نتيجة الزلازل:

١) انبعاج الأعمدة إذا كانت كلها في اتجاه واحد عمودي على حركة الزلازل أي أن الاتجاه الضعيف هو اتجاه الزلازل ومما يزيد الأمر سوءاً ارتفاع الدور الأرضي بارتفاع دورين.

٢) شروخ قص وانحناء في الأعمدة المرتكزة على أساسات منفصلة بدون ميدات وتؤدي الحركة الأفقية إلى اتساع المسافة بين الأساسات وحدوث اجهادات قص وانحناء في أعمدة المبنى .

شرخ أو كسر أفقي بأعلى العمود أسفل الجسر أو أسفل السقف إذا لم يكن هناك جسر مثل أعمدة الأدوار الأخيرة للبلاطات ذات الأعصاب ، والأعمدة المنحنية الحاملة لخزانات المياه فوق العمارات .

٣) شرخ أفقي في العامود نتيجة فقد جزئي للركيزة حيث يحدث هبوط كبير تحت بعض الأعمدة .

٤) شروخ فاصلة بين الأعمدة والجسور وتأخذ شكل شروخ مائلة قصيرة وتتناسق بعضها فوق بعض عند اتصال المباني بالعامود في الحائط الموازي لحركة الزلازل.

٥) إزاحة أفقية زائدة عن المسموح وخاصة في حالة وجود صغر مجاور .

٦) ميل في المبنى أو حدوث انفراج في فاصل التمدد بين المبنى وزيادة سمكه وتسرب المياه منه.

٧) شروخ قص وانحناء في الجسور نتيجة فروق الهبوط وتحدث عند وجود مجرى مائي أو حفر مجاورة.

٨) شروخ انحناء في جسور أو صحن السلم.

٩) شروخ أفقية في دواري البلكونات والأسطح القديمة مما يؤدي إلى فصل الدورة عما تحتها وتصبح عرضة للسقوط على المارة والسيارات وحدوث خسائر في الأفراد والممتلكات.

أنواع الشروخ التي تحدث في المباني من الحوائط الحاملة نتيجة الزلازل:

١) شروخ فاصلة بين الحوائط الداخلية والخارجية أو عند الأركان نتيجة ضعف الرباط بينها.

٢) شروخ مائلة في الحوائط الواقعة في اتجاه الزلازل بطول الحائط كله أو بطول أقصر من ذلك على حسب قوة الزلازل والحركة الأفقية الناتجة عنها.

٣) شروخ رأسية في الحوائط بكامل ارتفاع الحائط أو أكثر.

٤) شروخ فاصلة بين الحوائط والأرضيات نتيجة حدوث حركة أفقية أدت إلى حدوث شروخ في التبليط أو اللياسة ولا تعتبر شروخ خطيرة ، أو نتيجة حركة أكبر أدت إلى انفصال الكمرات الحديدية أو العروض الخشبية عند الحائط ويحدث هبوط مصاحب لذلك وهو الأخطر.

٥) شروخ أفقية (قص) في أكتاف المبنى بين نافذتين أو عند السلم أو بين النافذة والجدار والتي تكون ضعيفة في مقاومة القص .

٦) ميل شديد في الحوائط بحيث لا يصبح الحمل متمركزاً عليها وقد يكون الميل في المبنى ككل نتيجة الحركة الأفقية مع عدم وجود الرباط الأفقي أو بقص الحوائط نتيجة ضعف مونة الرباط بين مدامكها.

٧) شروخ انبعاج (أفقية) أو شروخ نتيجة حركة الحائط خارج المستوى (شروخ رأسية) وهذه الشروخ خطيرة.

٨) عدم رأسية الحائط المسبب لعدم مركزية الأحمال عليها.

٩) التآكل أو التفتت في الأحجار والطوب مع التقدم في العمر أو نتيجة الأملاح والرطوبة أو عدم صيانة توصيلات الصرف و المياه.

١٠) فروق الهبوط نتيجة حركة المياه تحت الأساسات و تسرب المياه من مواسير الصرف الصحي أو سحب المياه من موقع مجاور أو ترع أو مصارف مجاورة .

<u>الاحتياطات و التوصيات الواجب اتباعها عند اكتشاف الشروخ والتصدعات:</u>

إن معاينة المباني التي أصابها التصدع والحكم على سلامتها والتوصية بإصلاحها أو إزالة أدوار منها عملية حساسة وهامة جداً لأنه سيترتب عليها فقد للمسكن أو إنفاق كبير لإصلاحه ولذا نوصي بشدة بعدم التسرع في المعاينة أو في إصدار التوصيات وقد يقع المهندس المتسرع في نوعين من الأخطاء:

. الخطأ في تقرير أن المنشأ سليم في حين أنه يحتاج فعلاً إلى إصلاح.

. الخطأ في تقرير أن المنشأ يحتاج إلى إصلاح كثير في حين أنه لا يحتاج إليه.

والنوعية الأولى قد تسبب فقد الأرواح والنوعية الثانية من الخطأ أهون لأنها تسبب فقد المال ولكي لا يقع المهندس في أي من هذه الأخطاء فعليه:

أن يسجل كل ما يراه وكل أفكاره كتابة في تقرير فحص الحالة لأن التسجيل الذي يمكن من هو أكثر منه خبرة أن يحكم على توصياته عند قراءة التقرير ، أما عدم التسجيل فيضيع بيانات هامة أو أفكار وراء ما كتبه من توصيات ، والتسجيل بالصور الفوتوغرافية أفضل وأكثر إفادة.

أن يسأل صاحب المبنى عن تاريخ ظهور الشروخ وعن تاريخ استخدام المبنى لأن هناك ظروفاً قد تغيرت وأسباباً للتصدع قد اختفت.

ألا يستنكف أن يسأل من هو أكثر خبرة منه قبل عمل التوصيات الأخيرة.

توصيات

يوصى عند البناء مستقبلا وعند إصلاح دراوى البكونات بربطها بالخرسانة المسلحة للسقف بأشاير أو زوايا من الصلب وعدم إدخال الطبقة العازلة وتُلَف لتغطى رأسيا جانبا من الدروة.

كما يوصى عند تقفيل البلكونات بالمبانى أو الألومنيوم بمراعاة ربط هذه المبانى بأعمدة أو أسلحه خرسانية أو معدنية بالأسقف والأرضية.

أشكال وأنواع الشروخ فى العناصر الإنشائية المختلفة

أ- الشروخ فى الجسور

- أسباب حدوث الشروخ في الجسور:

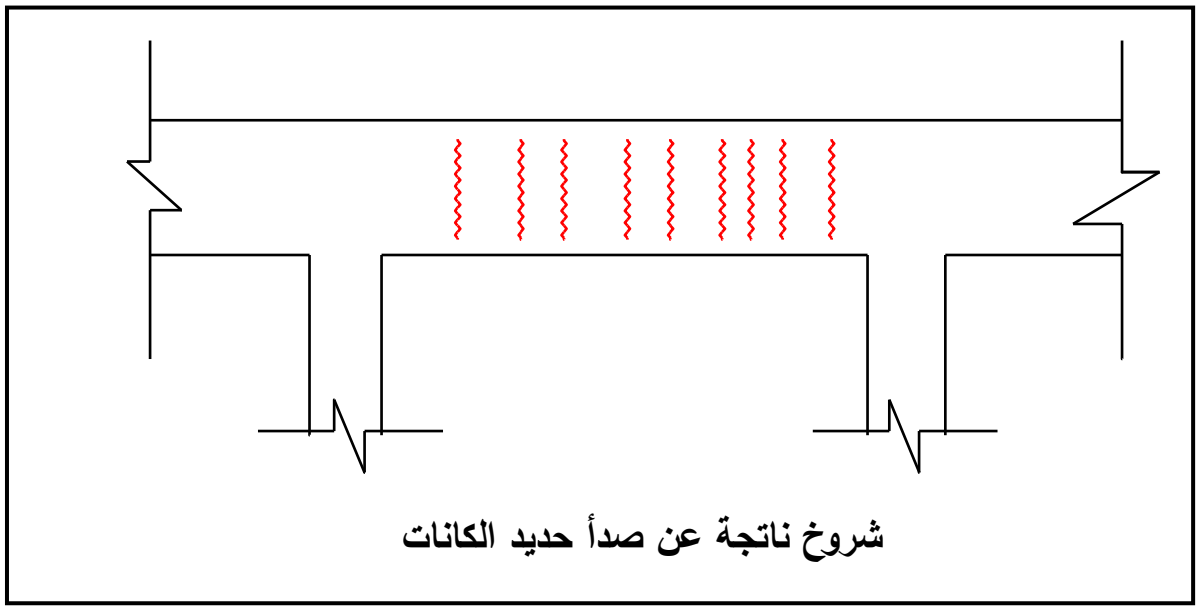
١) صدأ حديد التسليح الرئيسي يسبب حدوث اجهادات على الخرسانة والذي ينتج عنه تكون طبقة من الصدأ على الحديد وزيادة حجم الخرسانة المسلحة يؤدي إلى حدوث شروخ.

٢) صدأ في حديد الجسور يسبب حدوث شروخ في جانب الكمرة.

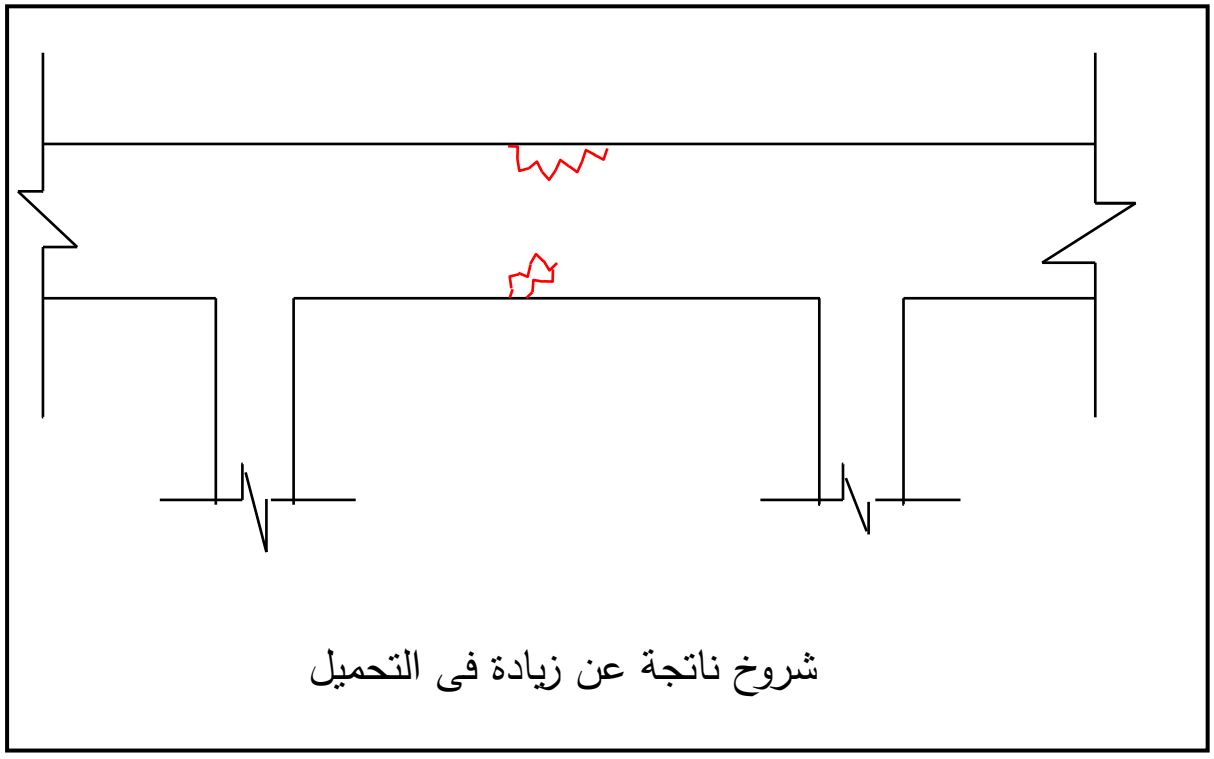
٣) نقص كمية حديد التسليح المقاوم للقص مما يؤدي إلى حدوث شد قطري على الخرسانة وحدوث الشروخ في أماكن الحديد.

٤) زيادة التحميل على الجسرونقص الحديد يؤدي إلى حدوث شروخ في بطنية الجسر.

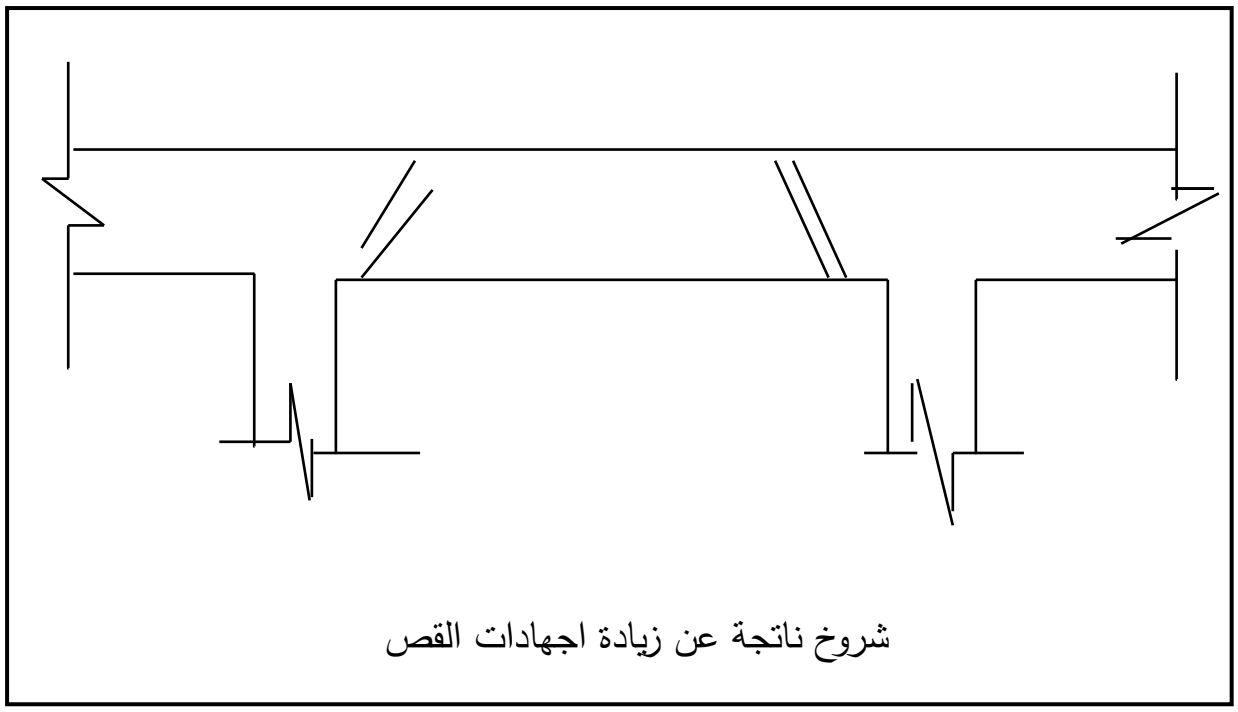
- وفيما يلى بعض أشكال الشروخ:



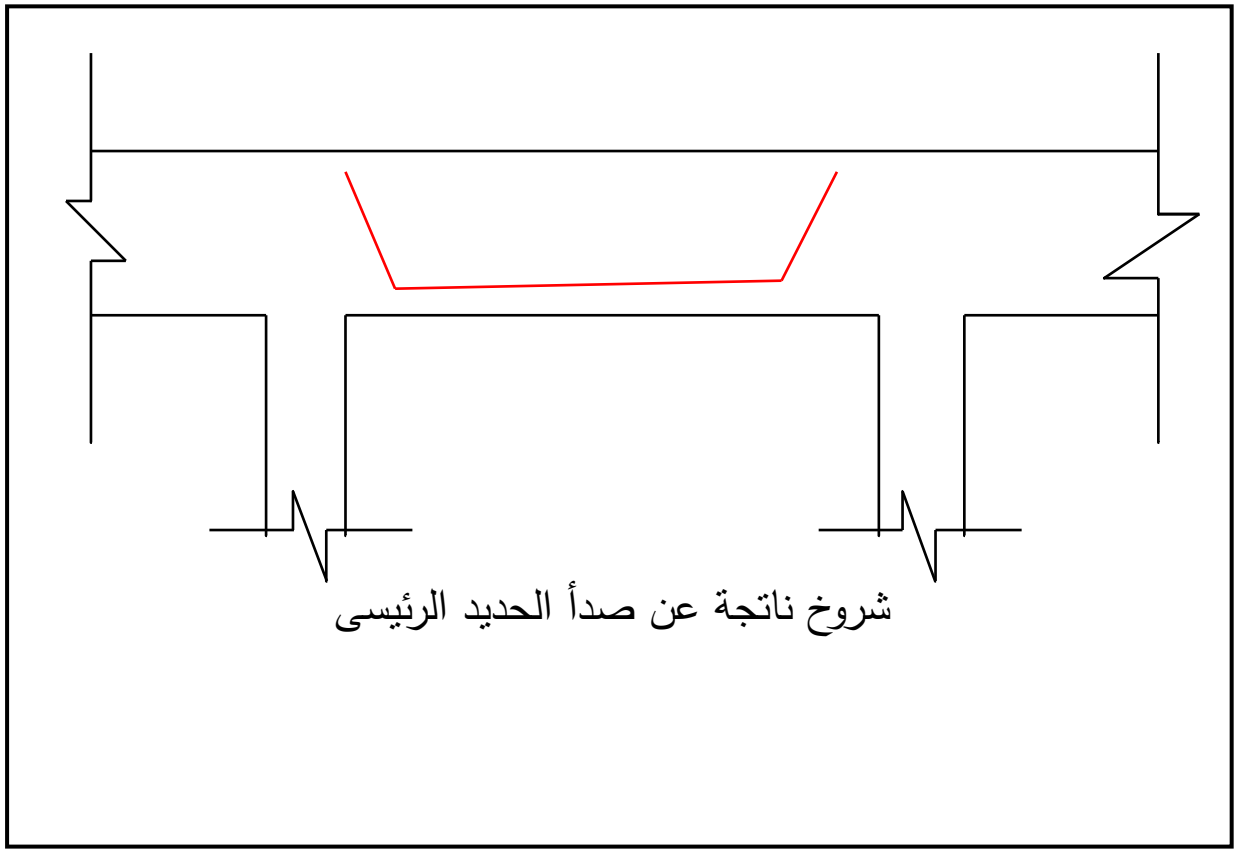
شروخ ناتجة عن صدأ حديد الكانات



شروخ ناتجة عن زيادة فى التحميل



شروخ ناتجة عن زيادة اجهادات القص

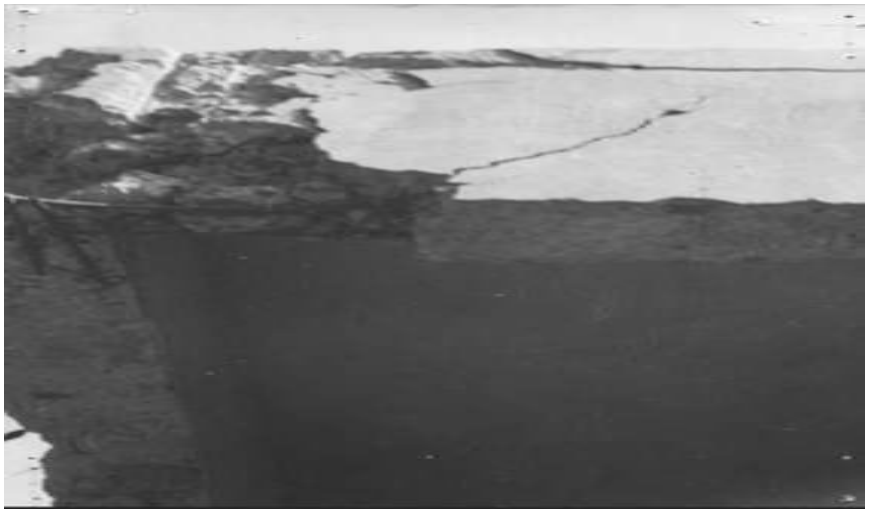


شروخ ناتجة عن صدأ الحديد الرئيسى

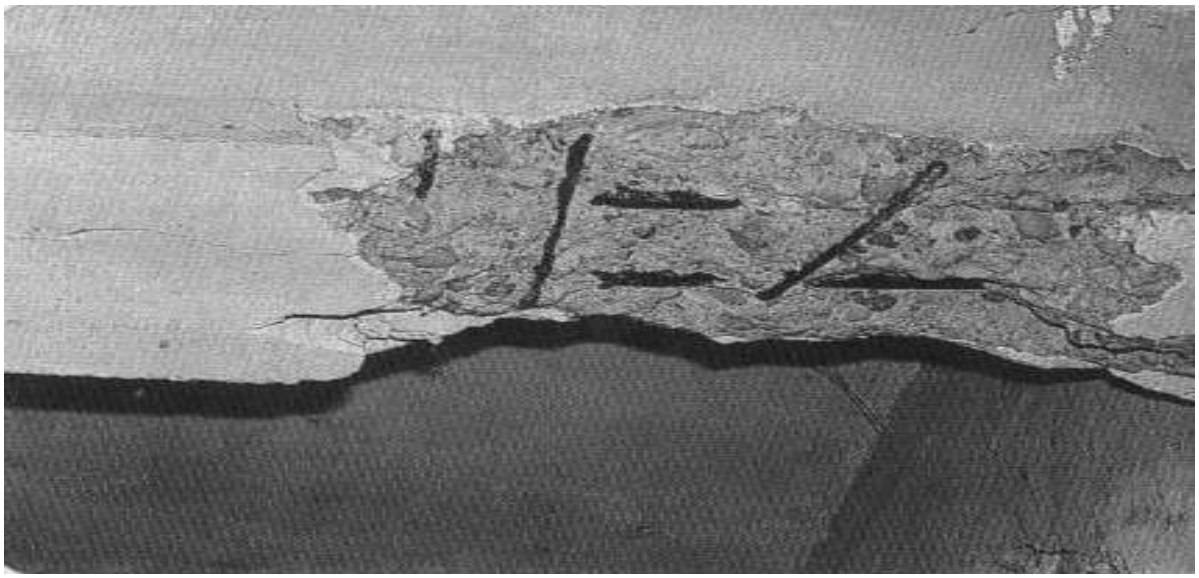
وفيما يلى عرض بعض الصور لشروخ الجسور

سقوط الغطاء الخرسانى لكمرة نتيجة صدأ حديد التسليح

حدوث شروخ فى الكمرة نتيجة نقص حديد التسليح

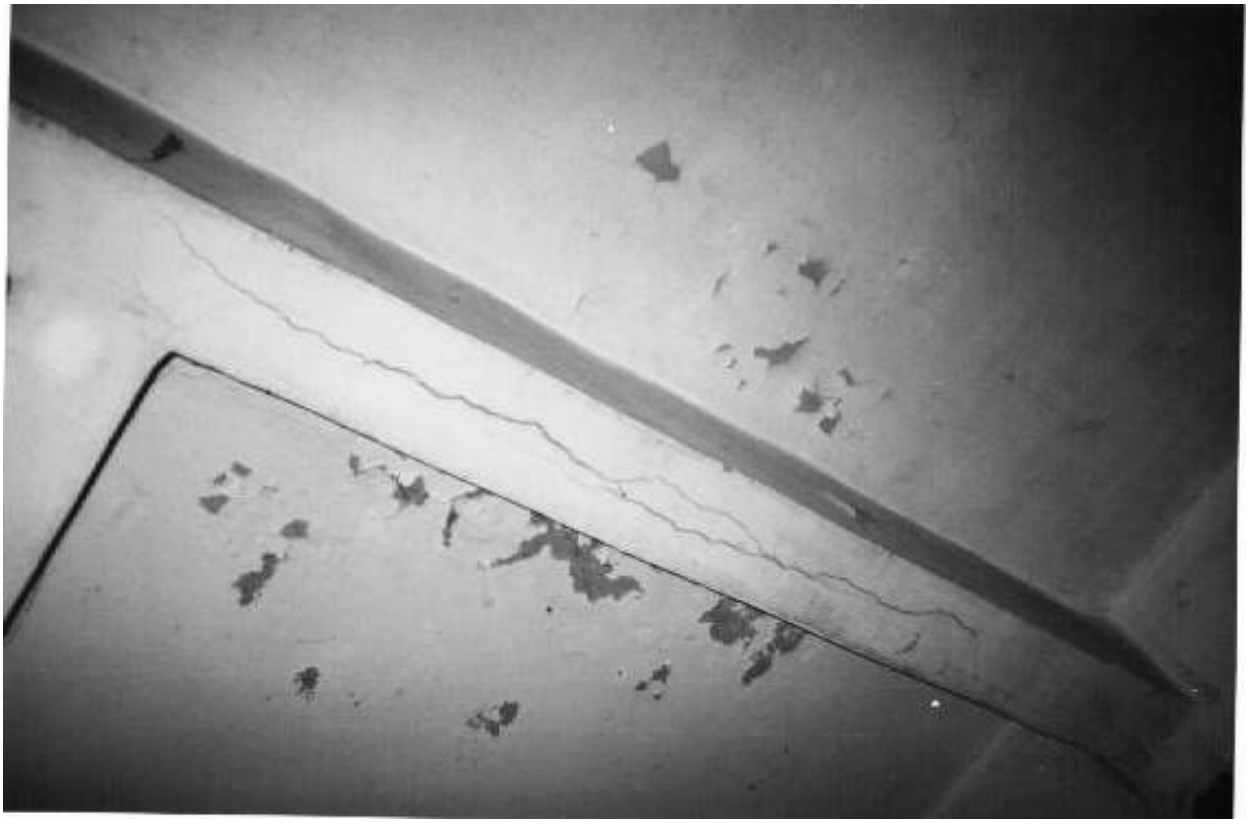


حدوث شروخ فى الجسر نتيجة الأبخرة والعوامل الجوية



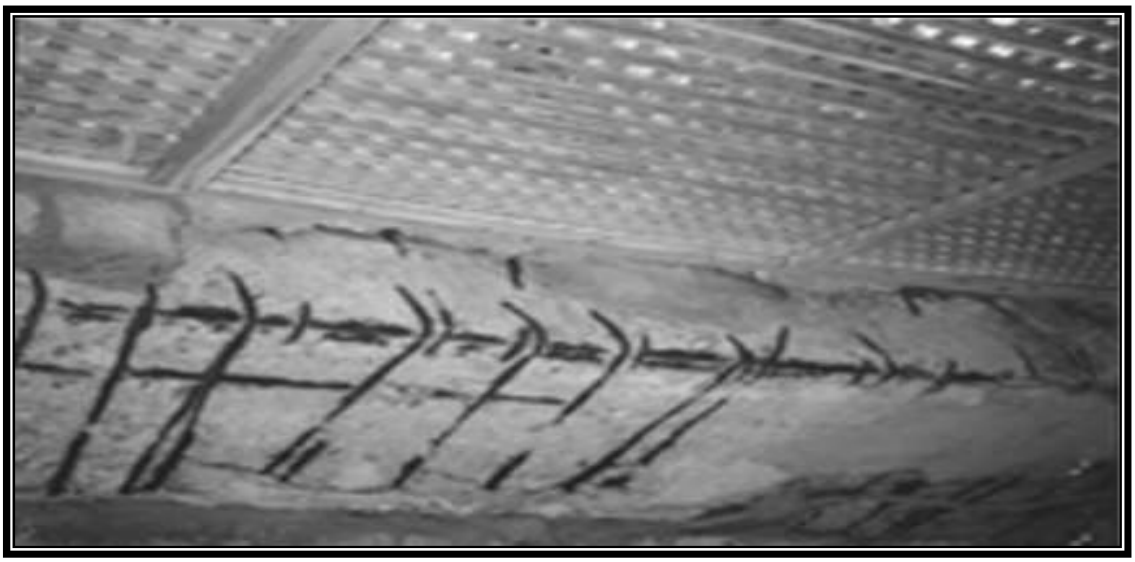
سقوط الغطاء الحرسانى للجسر نتيجة صدأ حديد التسليح

شرخ نتيجة زيادة إجهادات القص



شروخ ناتجة عن صدأ فى حديد التسليح

شروخ وسقوط لغطاء الخرسانة ناتج عن صدأ حديد التسليح نتيجة العوامل الجوية و الأبخرة



صدأ الحديد نتيجة تآكل الخرسانات بفعل العوامل الجوية

(ب) الشـروخ في البلاطـات الخرسـانية:

- أسباب حدوث الشروخ في البلاطات:

١) استخدام انابيب الرصاص لعمل الصرف الصحي للمبنى والتي تتفاعل مع الأسمنت وتكون أكسيد الرصاص الذي يؤدي إلى حدوث ثقوب في الانابيب وتسرب الماء وحدوث صدأ في حديد التسليح وحدوث اجهادات داخليةعلى الخرسانة نتيجة زيادة حجم الخرسانة المسلحة وحدوث شروخ.

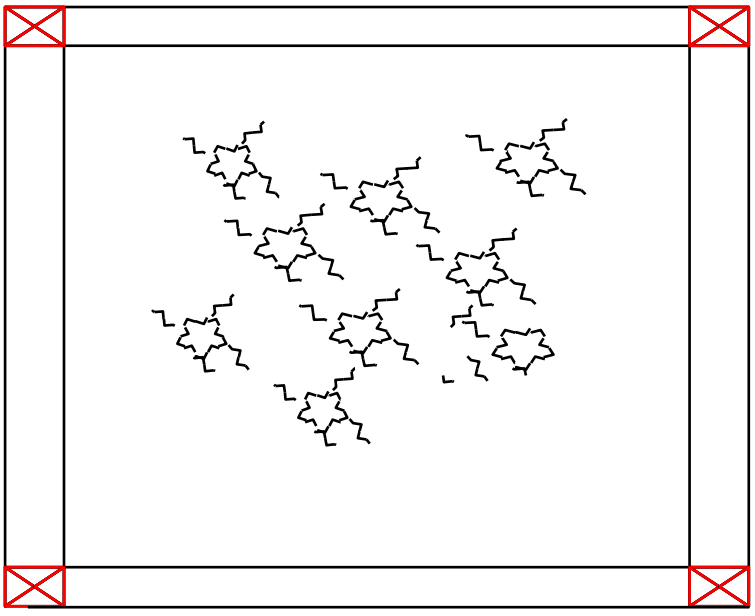
٢) حدوث نقص في سمك البلاطة الخرسانية وخاصة في المنتصف وذلك أثناء التسوية.

٣) وجود مواسير الصرف وحدوث عيوب بها يسبب تسرب الماء وحدوث صدأ.

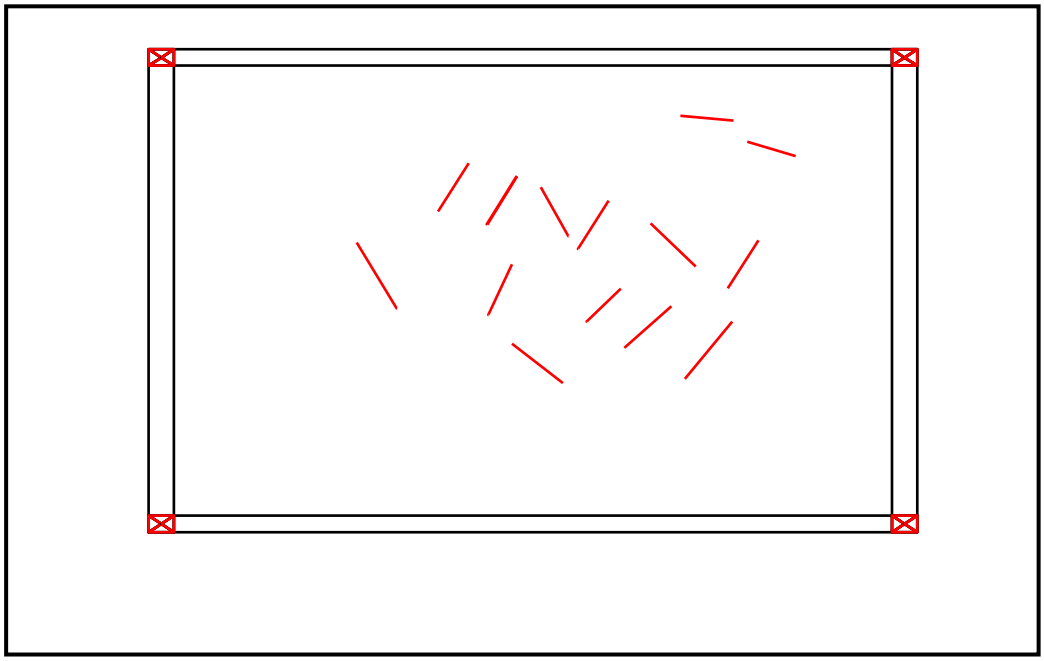
٤) اتصال البلاعات بالسقف في الحمامات يؤدي إلى تسرب الماء تحت البلاطات.

٥) وحدوث شروخ وخصوصاً عن طريق تسرب الماء في الرمل ، والذي يعد كمخزن للماءتحت البلاط.

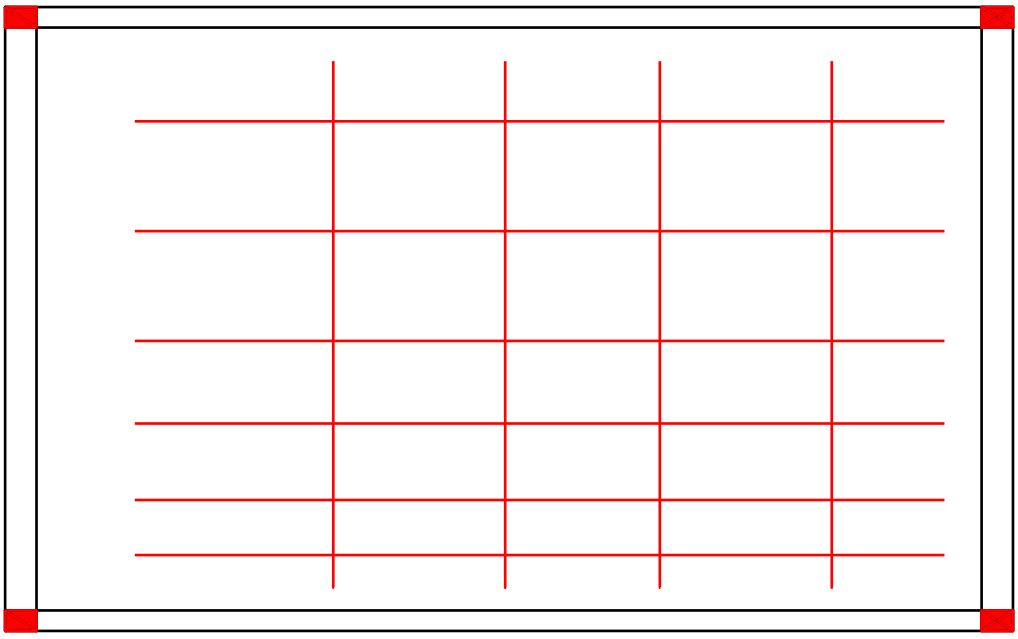
- وفيما يلي بعض أشكال الشروخ فى البلاطات:



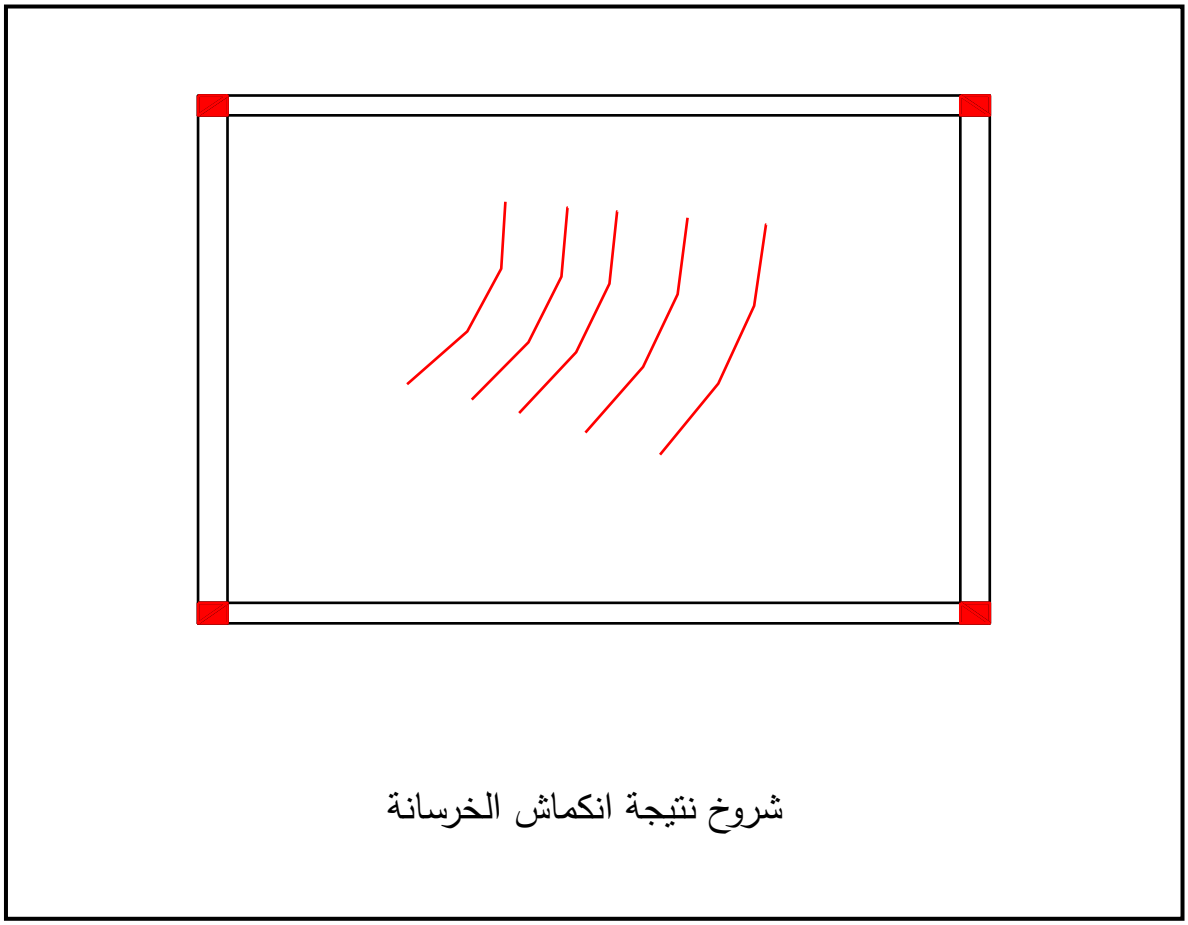
شروخ ناتجة عن وجود بعض القلويات فى الركام



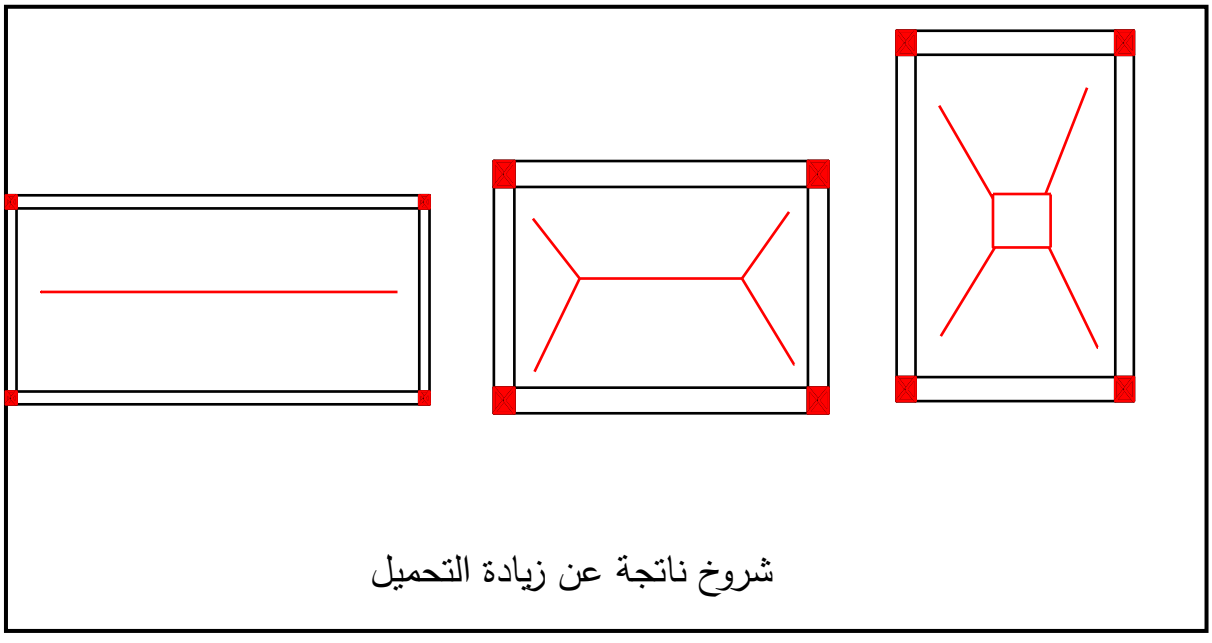
شروخ ناتجة عن وجود كبريتات فى الركام



شروخ نتيجة صدأ حديد التسليح

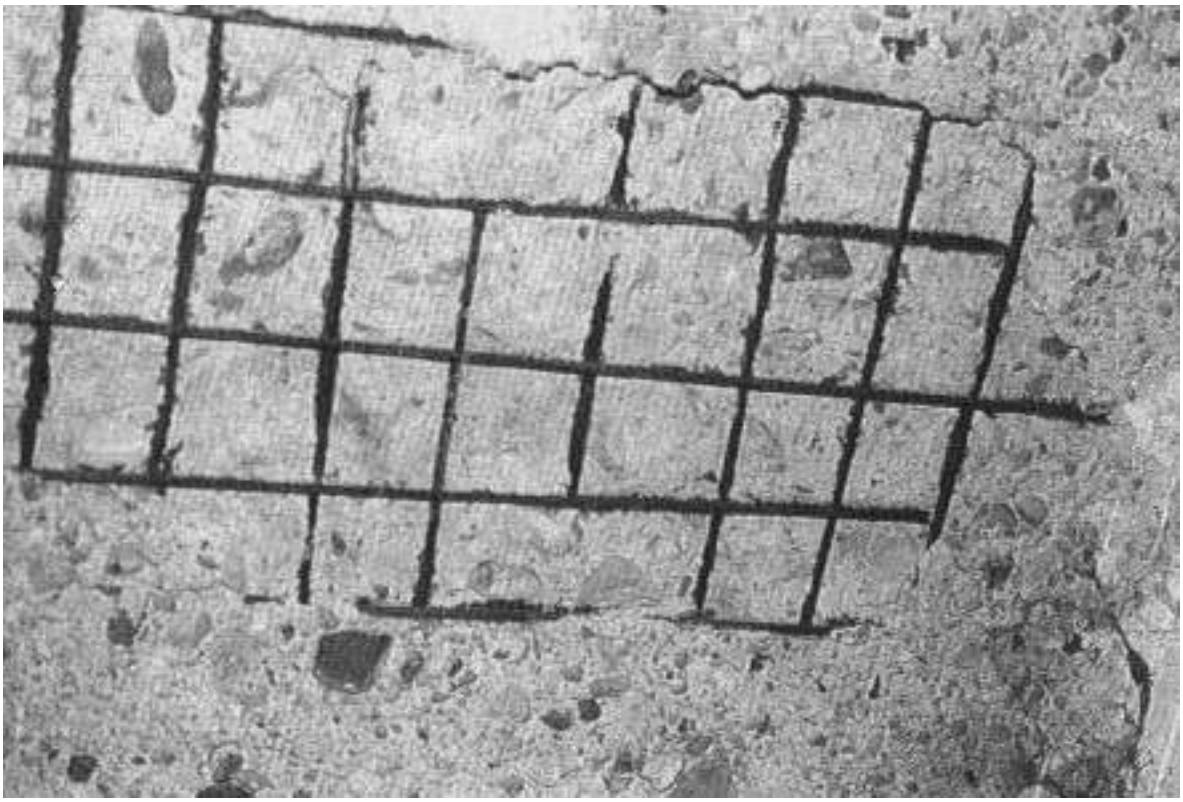


شروخ نتيجة انكماش الخرسانة

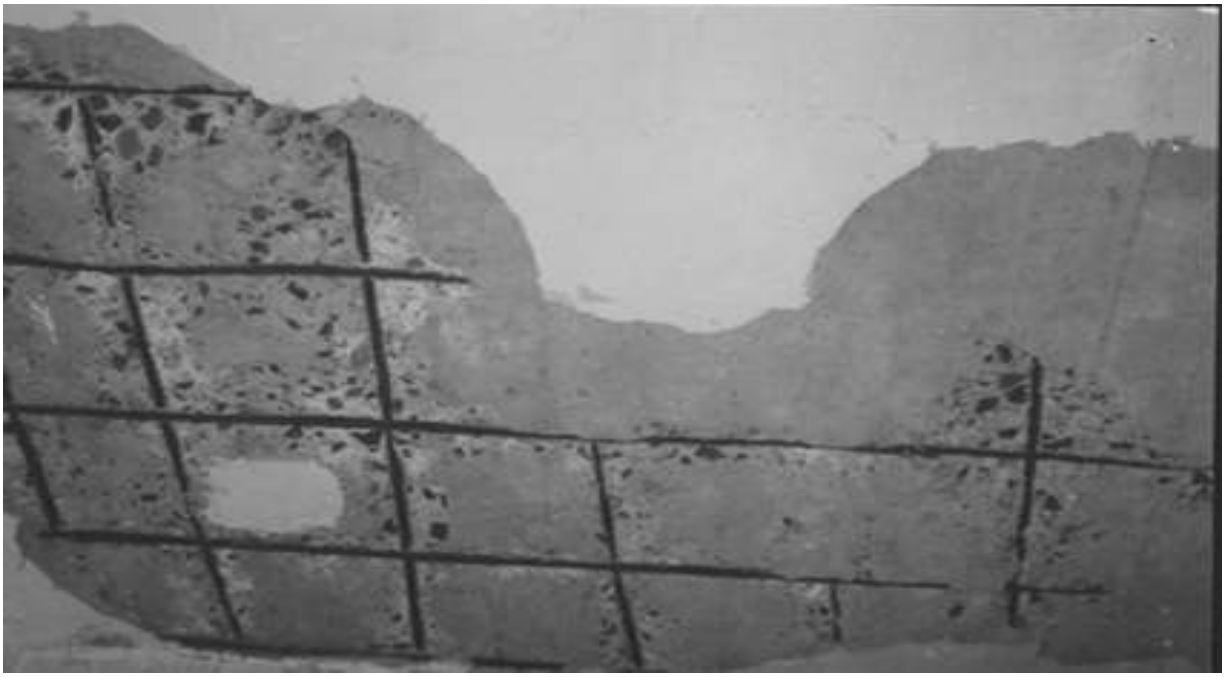


شروخ ناتجة عن زيادة التحميل

وفيما يلى عرض لبعض الصور لشروخ البلاطات



سقوط الغطاء الحرسانى لسقف نتيجة صدأالحديد



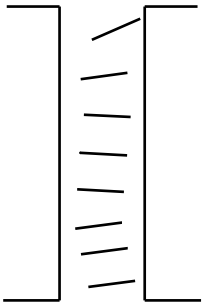
سقوط الغطاء الخرسانى نتيجة تسرب الرطوبة وعدم الصرف الجيد

تعشيش الخرسانة فى السقف

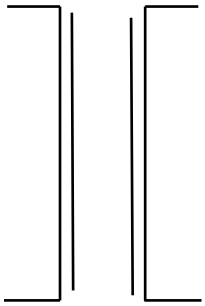
شكل لشرخ صحن السلم

شروخ فى بلاطة السلم لسوء التنفيذ

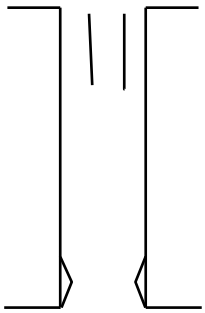
ج-الشروخ فى الأعمدة



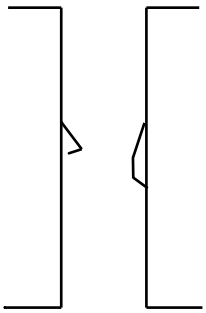
شروخ ناتجة عن
صدأ في القفايص



شروخ ناتجةعن
صدأ حديد التسليح



شروخ ناتجة
عن زيادة التحميل

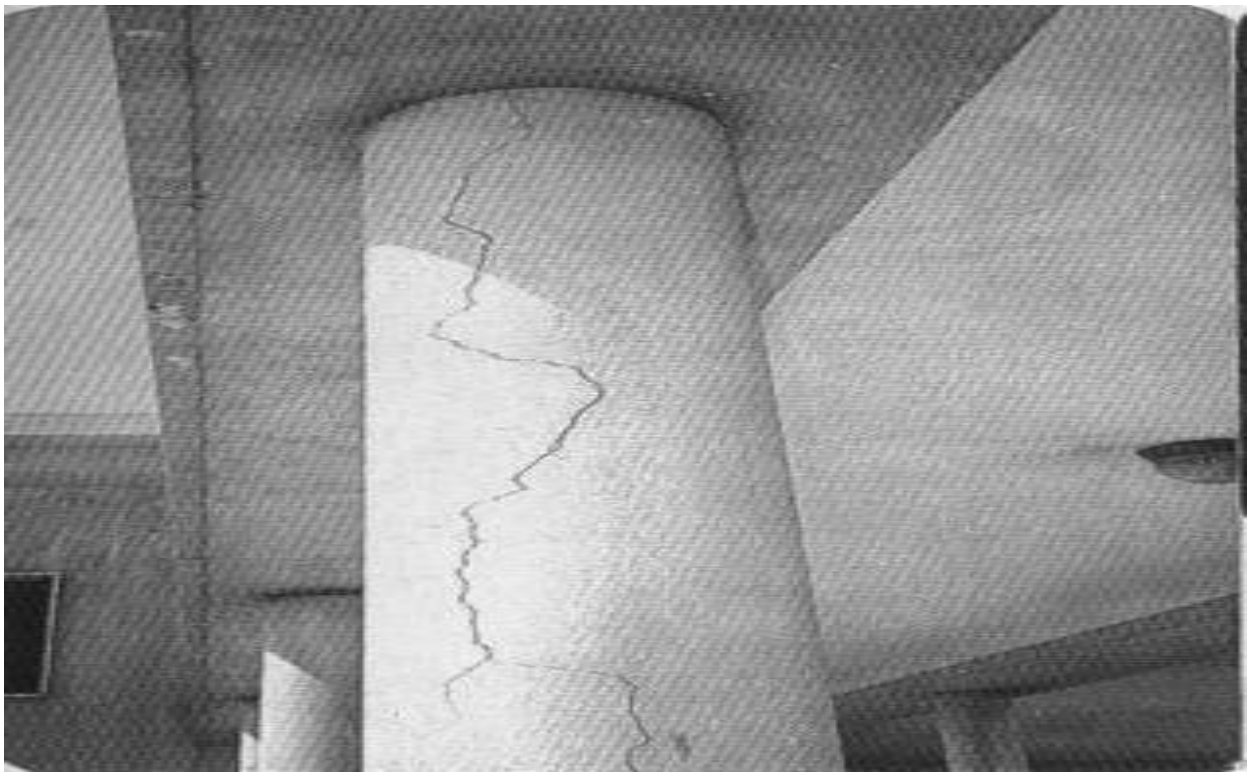


شروخ ناتجة
عن عدم محورية
الحمل على العمود

وفيما يلى عرض لبعض الصور لشروخ الأعمدة

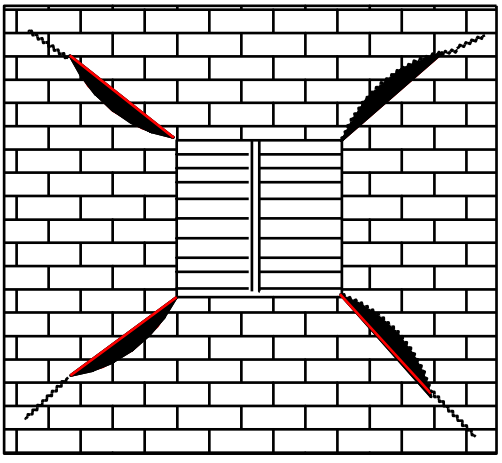
شروخ ناتجة عن صدأ حديد التسليح نتيجة العوامل الجوية والأبخرة

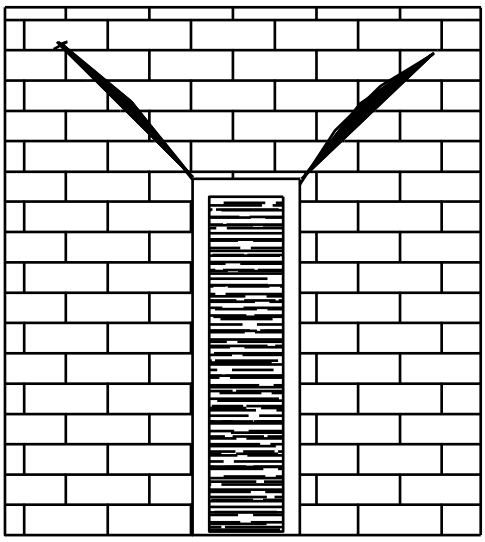
شرخ فى عمود و السبب قد يكون عدم وجود كانات بسبب سوء التنفيذ



شروخ ناتجة عن إحتمال هبوط غير منتظم

د-الشروخ فى الحوائط:





وفيما يلى عرض لبعض الصور لشروخ الحوائط:

شروخ الأركان الداخلية عند فتحة الباب

شرخ فى حائط نتيجة حدوث فرق فى الهبوط