Properties and Testing of Materials III

CIV 144

Week 7

1- Non-destructive testing of concrete

(Loading Test + solved example).

Loading Test إختبار التحميل

الغرض من الإختبار هو إختبار كفاءة العنصر الإنشائى فى تحمل الأحمال التصميمية التى صُمم من أجلها. ويجرى الإختبار على الكمرات أو البلاطات أو الأسقف أو المنشأ ككل. أما العناصر الغير معرضه لعزوم إنحناء مثل الأعمدة أو القواعد يتم تقييم أمانها عن طريق التحليل الإنشائى ولا يجوزعمل إختبارات تحميل لها.

متى يتم إجراء هذا الإختبار؟

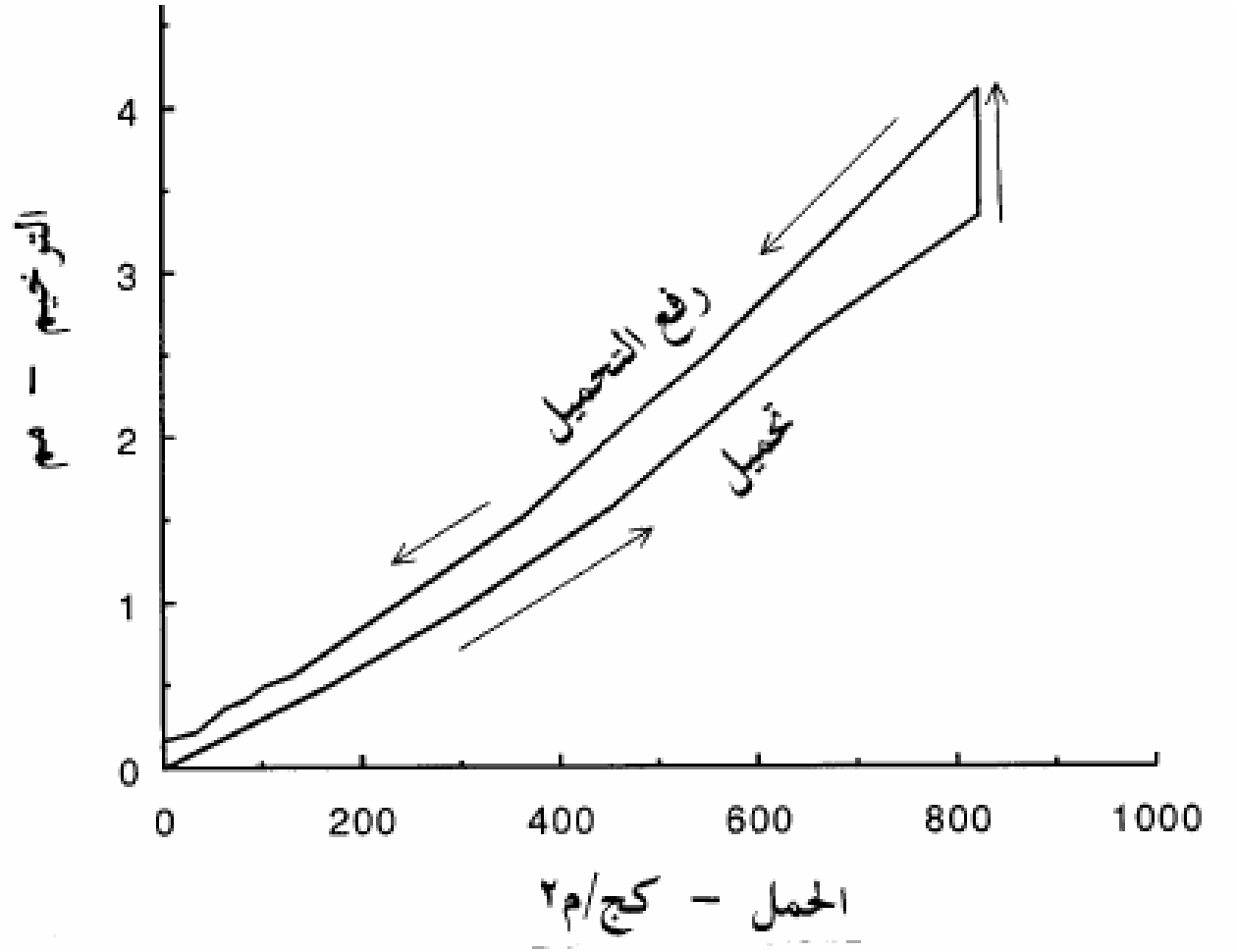
- إذا كان هناك شك فى كفاءة المنشأ.
- إذا كانت هناك أسباب تدعو إلى ذلك مثل وجود هبوط غير منتظم فى أجزاء من المنشأ.
- إذا فشلت نتائج القلب الخرسانى.
- إذا نُص على ذلك فى المواصفات والإشتراطات الخاصة بالمشروع.

ولا يتم إجراء الإختبار قبل مرور ستة أسابيع من إبتداء تصلد الخرسانة.

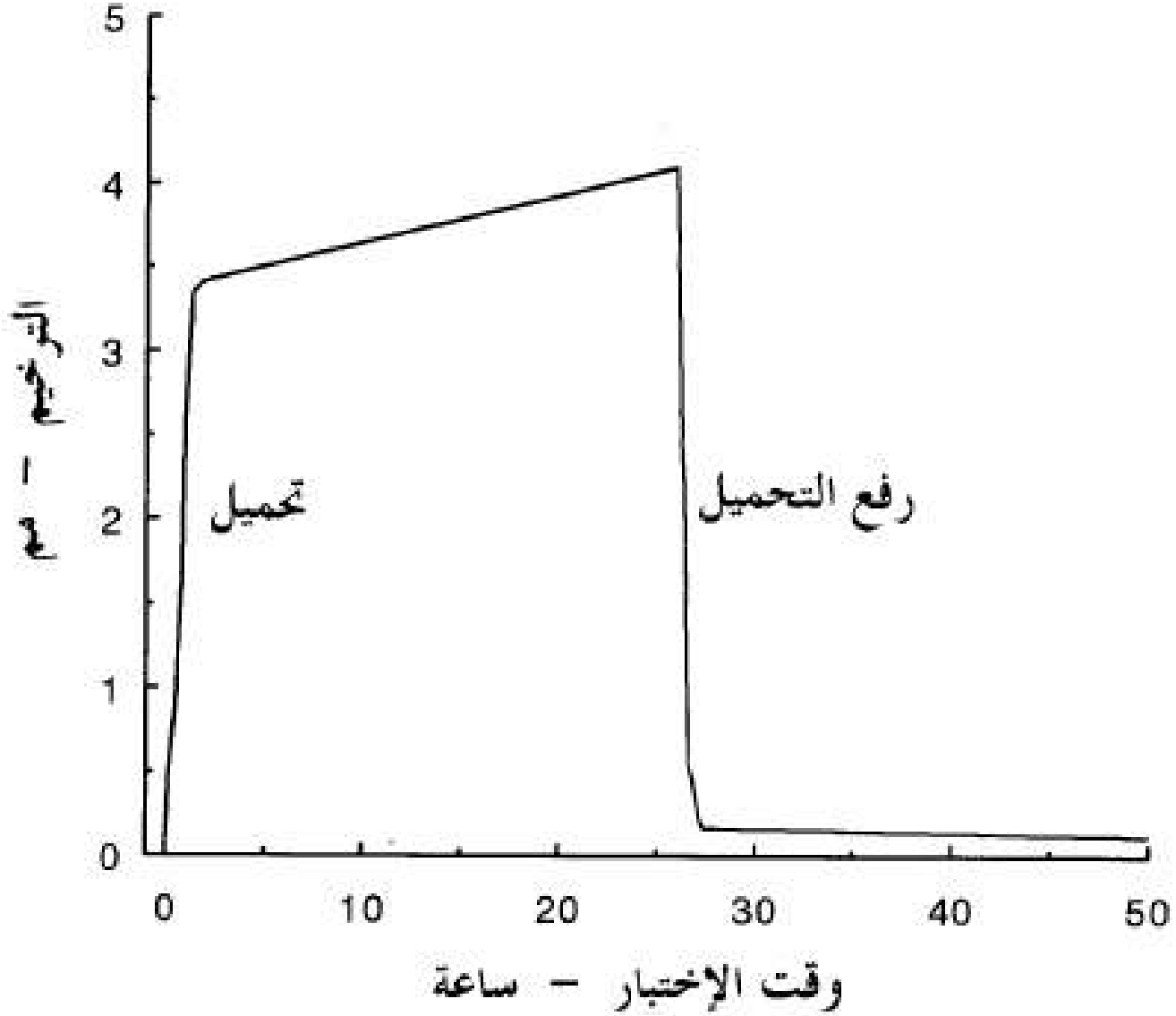
القياسات المطلوبه

- يقاس سهم الإنحناء قبل إجراء الإختبار.
- يقاس سهم الإنحناء أثناء التحميل التدريجى.
- يقاس سهم الإنحناء بعد إجراء التحميل ومرور ٢٤ ساعة.
- يقاس عرض الشروخ بعد التحميل.
- يقاس سهم الإنحناء بعد ٢٤ ساعة من رفع الأحمال.

ويمكن رسم العلاقات بين الحمل وسهم الإنحناء وكذلك العلاقة بين الزمن وسهم الإنحناء كما بالشكل التالي.



العلاقه بين الحمل -سهم الإنحناء- الزمن لإختبار التحميل.



العلاقه بين الحمل -سهم الإنحناء- الزمن لإختبار التحميل.

الأحمال

يعرض جزء المنشأ المراد إختباره لحمل مقداره:

٠،٨٥ [١،٤ (اللأحمال الدائمه) + ١،٦ (الأحمال الحيه)]

مع مراعاة إجراء التحميل على أربعة مراحل متساوية تقريباً بدون إحداث أى صدمات أثناء التحميل. وتشمل الأحمال الدائمة وزن الأرضيات و القواطيع والبياض .. إلخ ، ولاتشمل الأحمال الموجودة فعلاً وقت إجراء الإختبار مثل الوزن الذاتى للبلاطة أو ما شابه. ويتم تحميل العنصر الإنشائى المطلوب إختباره والعناصر المجاورة له بحيث نحصل على أحرج وضع لتحميل هذا العنصر Critical Load.

الأحتياطات أثناء التحميل

توضع قوائم مثبتة تحت الأجزاء المحملة بشرط ترك مسافة تسمح بالإنحناء للجزء موضوع الإختبار وأن تكون بالعدد الكافى لتتحمل الحمل بأكمله.

شريط القبول:

يعتبر المنشأ قد إستوفى شروط الأمان إذا تحقق ما يلى :

١- إذا كانت أكبر قيمة لسهم الإنحناء δ_{max} فى العنصر المختبر أقل من أو تساوى:

$$\delta \text{ max} \leq L_t^2 / 20000\ t \text{ .....mm}$$

حيث L_t = البحر مقاس بالمليمتر، **t** سمك العنصر بالمليمتر.

- تؤخذ L_t فى حالة الكوابيل بضعف المسافه لبحر الكابولى.
- تؤخذ L_t هى طول الإتجاه الأصغر فى حالة البلاطات اللاكمرية أو ذات الإتجاهين.

٢- إذا زاد سهم الإنحناء الأقصى عن القيمة المحسوبة بالمعادلة السابقة فيجب أن يكون الجزء المسترجع من سهم الإنحناء الأقصى بعد ٢٤ ساعة من رفع الحمل لا يقل عن ٧٥ % من قيمة سهم الإنحناء الأقصى - وعرض الشروخ فى حدود المسموح به.

-إذا لم يختف ٧٥% من سهم الإنحناء الأقصى فيجب إعادة الإختبار بنفس الطريقة السابقة بعد مدة لا تقل عن ٧٢ساعة على رفع وإزالة أحمال التجربة الأولى.

-إذا لم يختف ٧٥% من سهم الإنحناء الأقصى الذى ظهر أثناء الإختبار الثانى أو أن تكون الشروخ أكبر من المسموح به يعتبر المنشأ غير مقبول.

إذا ظهر على أى جزء من المنشأ أثناء الإختبار أو بعد رفع الحمل أى شىء من الآتى:

١- علامة من علامات الضعف.
٢- سهم إنحناء غير منتظر.
٣- خطأ فى طريقة الإنشاء.
٤- إتساع أكبر غير منتظر للشروخ.

فيتبع المصمم الحلول التالية:

١- وضع ركائز إضافية إن أمكن.
٢- عمل تخفيض فى الأحمال الحية.
٣- تحسين توزيع الأحمال.
٤- عمل التخفيض الممكن فى الأحمال الميتة.
٥- عمل تقويات للعناصر الأساسية إن أمكن.

رفض الأعمال

يعتبرالمنشأ غير صالح للإستعمال للغرض الذى أنشئ من أجله إذا كانت جميع هذه الإجراءات غير كافيه.

عدم تحقيق الخرسانه لمتطلبات التصميم

فى حالة عدم تحقيق مقاومة الخرسانة لمتطلبات المشروع سواء للعينات المأخوذة من الخرسانة أثناء التنفيذ مثل المكعبات أو للإختبارات غير المتلفة فإنه يتم الرجوع إلى مصمم المشروع أو الإستشارى لعمل التحليل والمراجعة الإنشائية على ضوء المقاومة الفعلية للخرسانة المنفذة بالمنشأ مع الأخذ فى الإعتبار الآتى:

١- إذا تحقق من خلال التحليل الإنشائى أن المنشأ بجميع عناصره يمكنه تحمل الأحمال المصمم عليها وأن أدائيته وسلوك عناصره تحت هذه الأحمال وبحالة خرسانته الراهنة مطابقة للحدود المنصوص عليها بكود الممارسة المعتمد فإنه يمكن إعداد تقرير أمان وسلام للمنشأ.

هذا ويمكن إضافة بنود خاصه بحماية الخرسانة ومتانتها قد يراها الإستشارى للحفاظ على المنشأ مع الزمن مع تحميل المقاول تكاليف هذه الأعمال المستجدة وكذلك التعويض المالى المناسب لعدم تحقيقه متطلبات العقد.

٢- إذا لم يتحقق للمنشأ من خلال التحليل الإنشائى الكامل وعلى ضوء حالة الخرسانات المنفذة تحمله للأحمال المصمم عليها نظراً لضعف مقاومة الخرسانة فإنه يمكن للإستشارى دراسة الحلول الآتية:

أ- وضع ركائز إضافية إن أمكن بحيث لا تؤثر تأثيراً غير مقبول على الناحية المعمارية أو الجمالية أو الوظيفية للمنشأ.

ب- عمل التخفيض الممكن فى الأحمال الميته وغيرها وتحسين توزيع الأحمال وتعديل ترتيب الأحمال المركزة.

ويعتبر المنشأ غير صالح للإستعمال للغرض المصمم من أجله إذا كانت جميع هذه الإجراءات لا تزال غير كافية.

المعطيات :

- أجرى اختبار التحميل على بلاطة خرسانية أبعادها ٦,٦م × ٥,٤ م وسمكها ١٥ سم.
- سهم الانحناء فى اليوم التالي لإجراء التحميل = ١٢ مم.
- سهم الانحناء بعد رفع الأحمال = ٥ مم.

المطلوب :

١- ما هو الغرض من إجراء اختبار التحميل ومتي نلجأ لمثل هذا الاختبار.
٢- وضح إذا كانت البلاطة قد استوفت شروط الآمان أم لا.
٣- وضح بعض الحلول الممكنة التى يمكن إتباعها إذا ظهر على المنشأ أثناء اختبار التحميل أي علامة من علامات الضعف أو عدم القبول.

. . . . . **الحـــــل** . . . . . .

١- الغرض من اختبار التحميل هو اختبار كفاءة العنصر الإنشائي فى تحمل الأحمال التصميمية التى صمم من أجلها.

ونلجأ لمثل هذا الاختبار فى الحالات الآتية:

- إذا كان هناك شك فى كفاءة المنشأ.
- إذا كانت هناك أسباب تدعوا إلى ذلك مثل وجود هبوط غير منتظم فى أجزاء المنشأ.
- إذا فشلت نتائج القلب الخرساني.
- إذا نص على ذلك فى المواصفات والاشتراطات الخاصة بالمشروع.

٢- تحليل اختبار التحميل على البلاطة الخرسانية :

$\delta_{max} \leqq (L_t)^2 / 20000\ t$ $\qquad$ $\delta_{max} \leqq (5.4 \times 1000)^2 / 20000 \times 150 = 9.72\ mm$

ولكن سهم الانحناء فى اليوم التالي لإجراء الاختبار = ١٢ مم
إذن سهم الانحناء > δmax

و سهم الانحناء بعد رفع الأحمال = ٥ مم
إذن استرجاع قيمة الانحناء = (١٢-٥) / ١٢ = ٥٨ % < ٧٥ %.

إذن هذه البلاطة الخرسانية غير آمنة.

٣- الحلول الممكنة التى يمكن اتبعاها إذا ظهر على المنشأ اختبار التحميل علامات الضعف هى :

١- وضع ركائز إضافية إن أمكن .
٢- عمل تخفيض فى الأحمال الحية
٣- تحسين توزيع الأحمال .
٤- عمل التخفيض الممكن فى الأحمال الميتة.
٥- عمل تقويات للعناصر الأساسية إن أمكن.