Flexural strength

اختبار مقاومة الخرسانة للانحناء

The Concrete Flexural Test

Matériaux de construction

أعمال تطبيقية
TRAVAUX PRATIQUES

Flexural Test - اختبار الانحناء

Essais de flexion

Essais de flexion : Essais sur béton durci

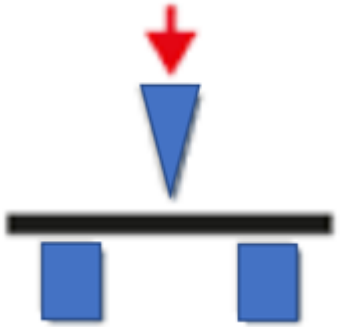
Le principe de l’essai est de déterminer la résistance à la flexion des éprouvettes de béton durci suivant deux procédures :

اختبارات الانحناء: اختبارات على الخرسانة الصلبة

مبدأ الاختبار هو تحديد قوة الانحناء لعينات الخرسانة المتصلدة وفقًا لإجراءين :

اختبارات الانحناء 4 نقاط

Essais de flexion 4 points



اختبارات الانحناء 3 نقاط

Essais de flexion 3 points

الغرض من الاختبار (but de l'essai):

- تهدف تجربة الانحناء الى دراسة العلاقة بين الحمل المسلط (P) والانحراف (δ).
- تعيين مقاومة الانحناء و التي تُعتبر مقياساً لمقاومة الشد غير المباشر و تسمى معاير الكسر في الانحناء و تتراوح قيمتها من (12 - 20) % من مقاومة الضغط. بالتالي فإن مقاومة الإنحناء تزيد عن مقاومة الشد للخرسانة بنسبة من 60 إلى 100 %. وعموماً تؤخذ مقاومة الشد للخرسانة مساوية ل 60 % من قيمة مقاومة الإنحناء.
- وكذلك حساب أعظم اجهاد (σ_{max}) للعينة المستعملة.

عينة الاختبار (éprouvette d'essai):

- يستخدم في هذا الاختبار عينة جاهزة مسبقا أبعادها الداخلية:
(15 × 15 × 70) سم.

الأجهزة المستخدمة في اختبار مقاومة الانحناء

Dispositifs utilisés pour les essais de compression du béton

وصف جهاز مكينة الانحناء او (الانعطاف) :

- يستخدم في هذه التجربة جهاز الاختبار العام (باستعمال أجزاء خاصة تثبت في الجهاز كما في الصورة) لما توصيه المواصفات القياسية للاختبار .

Test de flexion trois points - اختبار الإنحناء ثلاثي النقطة

Une barrette du matériau à tester est placée sur deux appuis et l'on applique au centre de la barrette une force croissante.
La rupture se produit immédiatement, lorsque la capacité de résistance à la traction du béton dans la fibre inférieure est atteinte sous le point de chargement.
Comme l’essai de compression, l’essai de flexion ne permet généralement pas d’atteindre la rupture des matériaux ductiles. L’essai de flexion est surtout adapté aux matériaux fragiles.

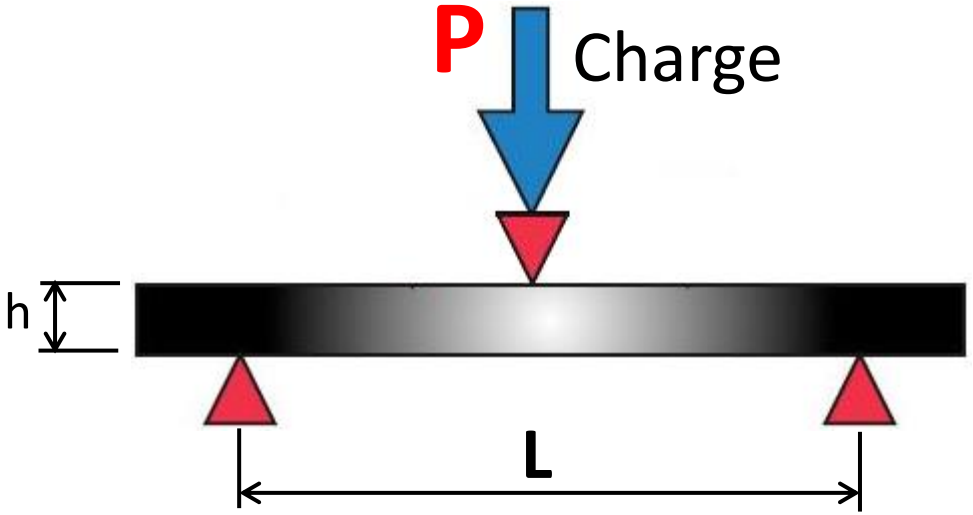
Test de flexion quatre points - اختبار الانحناء رباعي النقطة

Dans le cas des essais de chargement aux tiers (flexion quatre points), la contrainte maximale se développe tout au long de la fibre inférieure dans le tiers central du prisme en sorte que la fissure critique peut se produire dans n'importe quelle section de ce tiers central.

Application de charges

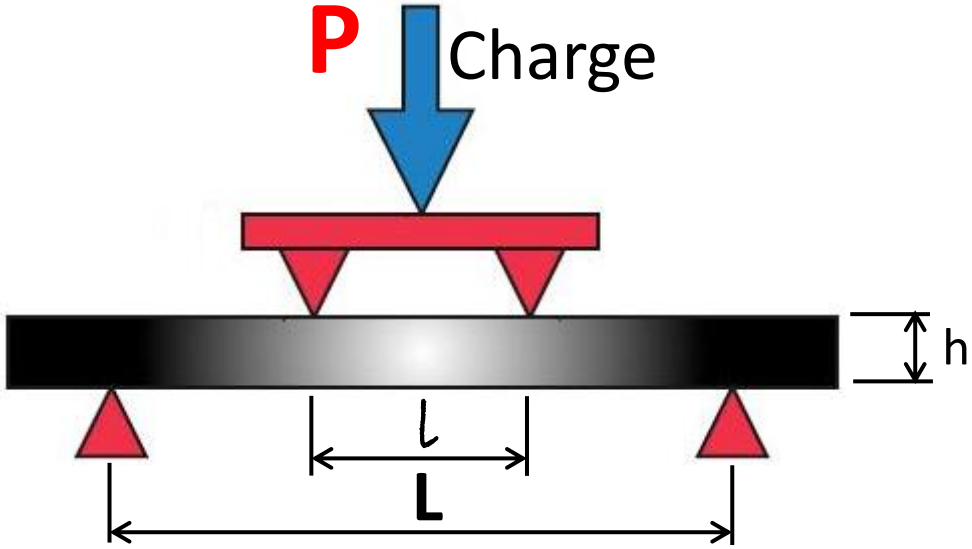
Où :
P - charge totale maximale appliquée sur le prisme.
L - portée
b - largeur du prisme
h - hauteur du prisée

أين:
P - الحمل الكلي الأقصى المطبق على المنشور
L - المدى
b - عرض المنشور
h - ارتفاع المنشور



Application d’une charge au milieu de la portée.

Poutres



Application de deux charges symétriques aux tiers de la portée.

طريقة اجراء الاختبار - Méthode d'essai

أ- اختبار الإنحناء ثلاثي النقطة - Test de flexion trois points

1. - توضع الخرسانة في قوالب على شكل كمرات أبعادها الداخلية (15 × 15 × 70) سم ،. وتملؤ القوالب وتدمك وتعالج بنفس الطريقة المتبعة في تجربة الضغط ويعمل من نفس الخلطة الخرسانية عينات لإجراء تجربة الضغط لإعطاء فكرة عن العلاقة بين الإجهادين الضغط والانحناء.

- أو نقيس أبعاد عينة جاهزة مسبقا و نسجل القياسات و نضعها في الجهاز.

2. يتم وضع قاعدة نقطتي الارتكاز (المسندين) في قاعدة المكبس الهيدروليكي ثم توضع عينة الاختبار عليها ويتم تثبيت نقطة التحميل في القاعدة العلوية من المكبس بحيث تكون في منتصف العينة بعدها ترفع قاعدة المكبس الهيدروليكي إلى الأعلى إلى أن يصبح هناك تلامس بين سطح العينة وأداة الغرز في أعلى الجهاز (كما هو موضح في الشكل السابق) ومن ثم نسلط أحمال مختلفة على العينة تدريجياً حتى حدوث الفشل النهائي في العينة (تنكسر العينة) و يتم تسجيل حمل الكسر .

3. اختبار الانحناء بالتحميل في نقطة واحدة وهى منتصف الكمرة المختبرة ولا يعطى ذلك الاختبار انحناء خالص بل انحناء مصحوب بتأثير القص ويكون معايير الكسر له أقل من معايير الكسر في حالة التحميل في نقطتين

ب - اختبار الانحناء رباعي النقطة - Test de flexion quatre points

1- يتم اتباع نفس الخطوات في حالة اختبار الانحناء ثلاثي النقطة ولكن تم تثبيت نقطتي ارتكاز مع أداة الحمل أو الغرز(بدل من واحدة كما وضح في الشكل أعلاه).
2- ويفضل إجراء اختبار الانحناء للخرسانة بتحميل عينة الاختبار في نقطتين(Two-Point Loading) لأن ذلك يجعل جزء الكمرة الذى يحدث بداخله الكسر معرض إلى عزم خالص(Pure Bending) دون تواجد قص في ذلك الجزء، الأمر الذى يجعل الكسر نتيجة مقاومة الانحناء فقط، وتعبر نتائج الاختبار عن مدى تأثر الخرسانة بالإنحناء.

الحسابات و النتائج - Calculs et résultats

- يتم الحصول على اجهاد معاير الكسر في الانحناء من العلاقة التالية :

$$\sigma_x = \frac{M_f}{I_x} \cdot y$$

- حيث أن M_{max} هو عزم الأقصى المؤثر على العينة :

$$M_{max} = P_{max} \cdot \frac{L}{6}$$

- النتائج والمناقشة :.....

REFERENCES

http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_11_19224_460.pdf

https://www.mib4eng.com/2019/11/ConcreteTests4.html?m=1

https://www.mathalino.com/reviewer/engineering-mechanics/problem-003-ms-method-sections

شكرا لاهتمامكم