تأثير شكل الركام الخشن في خصائص الخرسانة

المهندس الكيمياوي: علي بلاوالي

ديسمبر ٢٠٢١

الخلاصة (Abstract)

شكل الركام الخشن لها تأثيير كبير في انتاج الخرسانة، في هذه المقالة سوف نبحث عن خصائص الخرسانة المنتجة بأستخدام اشكال مختلفة من الركام الخشن و تأثيراتها بالإضافة الى الخصائص الأخرى المهمة للخرسانة.

الكلمات الدالة: خشن , خرسانة , ركام , قوة الانضغاط , شكل

المقدمة

Introduction

الخرسانة مادة أساسية في عمليات البناء مثل الابينية و المنشئات و لانتاجها نحتاج الى الاسمنت الماء مع الرمل و الحجارة (التي لها احجام و اشكال معينة تسمى " الركام") حيث ان كل هذه المواد تخلط حسب نوع و تصميم الخرسانة المطلوبة التي سوف تتم انتاجها.
حوالي (٦٠٪ إلى ٨٠٪ حجمي) من مكونات الخرسانة تتكون من الرمال و الحصى (الركام) وان نوعية وحجم هذه المواد تعتبر محددات تؤثر على متانة وقوة الخرسانة ويجب الاهتمام عند اختيارها و استخدامها، سوف نبحث في هذه المقالة عن آثار اختلاف شكل الركام الخشن المستخدم في خصائص الخرسانة المنتجة.

الركام المستخدم في الخرسانة

AGGREGATE USES IN CONCRETE

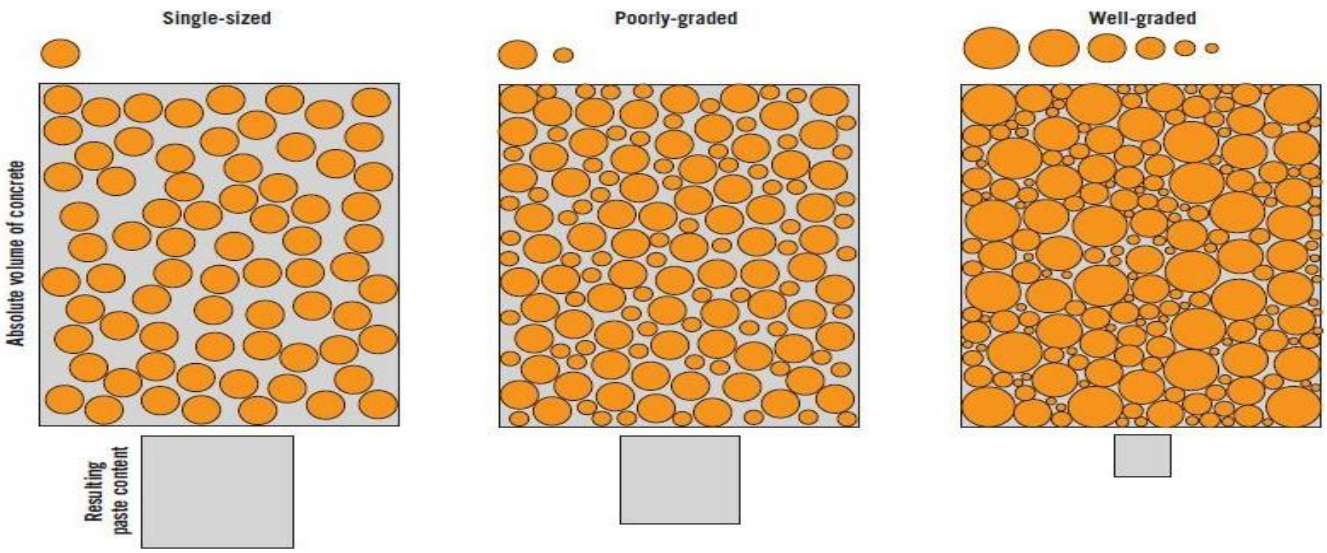
استخدام الركام ضروري في صنع الخرسانة ولها دور رئيسي لجعل الخرسانة متينة بالتاكيد مع الأسمنت والماء وخاصة عند اختيار النوع والأحجام الصحيحة من الركام لإعداد نوع معين من الخرسانة.
السبب الرئيسي و المهم لاستخدام الركام في الخرسانة هي التكلفة. حيث ان استخدام الركام كحشوة يساعد منتجي الخرسانة في تقليل التكلفة لأن الاسمنت عادة ما يكون اعلى في السعر من الركام والرمال المستخدم في الخرسانة، على الرغم من أن كمية

الأسمنت المطلوبة تتم تقليلها ولكن القوة لا تزال مضمونة باستخدام الركام المصنف بصورة جيدة و تعتبر أقل في التكلفة بكثير.
يتم تصنيف الركام المستخدم في الخرسانة الى نوعين رئيسيين اولها الركام الناعم مثل الرمال والحصى الصغيرة مع الركام الخشن مثل حصى الانهر أو أنواع محددة من الأحجار المكسرة، وتتأثر جودة وأداء الخرسانة على خصائص وأنواع كميات الركام المستخدم.
من الممكن العثور على بعض المصادر الطبيعية للركام التي تحتوي على النسب الصحيحة من حجم الحصى والرمال التي يمكن استخدامها مباشرة في مزيج الخرسانة؛ في بعض الحالات، يمكن استخدام بقايا الخرسانة المعاد تدويرها أو الخرسانة المكسورة كمصدر اخر للركام [١].

احجام الركام الخشن

SIZES OF THE COARSE AGGREGATE

تصنيف الركام امر مهم للحصول على القوة المطلوبة وتقليل تكلفة الخرسانة المنتجة على سبيل المثال في حالة استخدام حجم واحد من الركام تحتاج عندها إلى استخدام المزيد من الأسمنت، ويؤدي ايضا إلى الزيادة في احتمال فشل الخرسانة وبالطبع أكثر في التكلفة وهذا ممكن أن يحدث أيضا عندما يكون هناك احجام أصغر من الركام و قلة في الركام الخشن الكبير نسبيا المستخدمة في انتاج الخرسانة.
يتكون الركام الخشن من مجموعة واحدة أو أكثر من الحصى او الحجارة المكسرة مع جزيئات أكبر من ٥ مم عموما بين ٩,٥ ملم الى ٣٧,٥ مم [١].
إن الأشكال و الاحجام المختلفة للركام أمر حيوي لتجنب ضعف الخرسانة مثل تشكل الفراغات و قوة انضغاط اقل مع وتولد صعوبات في التعامل مع الخرسانة والعديد من المشاكل الأخرى.
يوضح الشكل رقم ١ أهمية الاحجام المختلفة للركام، [تم افتراض الأشكال كدوائر لتسهيل التوضيح]:



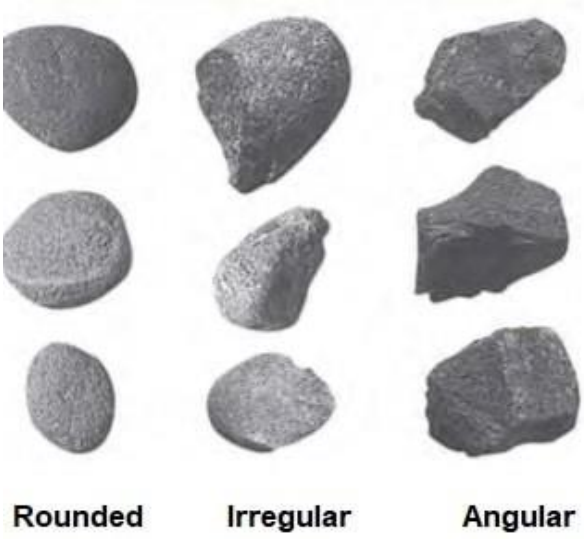
استخدام حجم واحد من الركام تزيد من الفراغات والعكس عند استخدام الركام المصنف جيدا و المتدرج في الاحجام.

شكل الركام و تأثيرها في الخرسانة

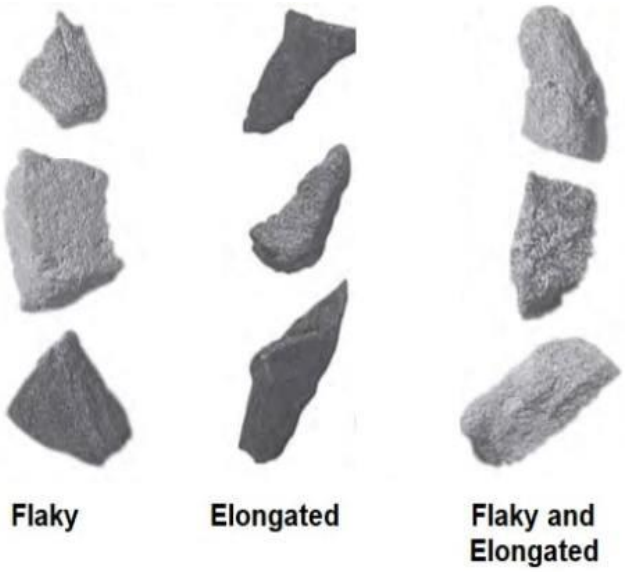
AGGREGATE SHAPE AND ITS EFFECT IN CONCRETE

شكل و نسيج سطح الركام الخشن لها التأثير الاكبر على الخليط الطازج للخرسانة من الخرسانة المتصلبة. [١]

الصورة رقم ١ تصنيف لانواع اشكال الركام الخشن المختلفة وهذه الاشكال تعتبر الأنسب في انتاج الخرسانة:



الصورة رقم ٢ تصنيف لاشكال مختلفة من الركام الخشن وهذا الاشكال تعتبر غير مرغوب فيها بالغالب:

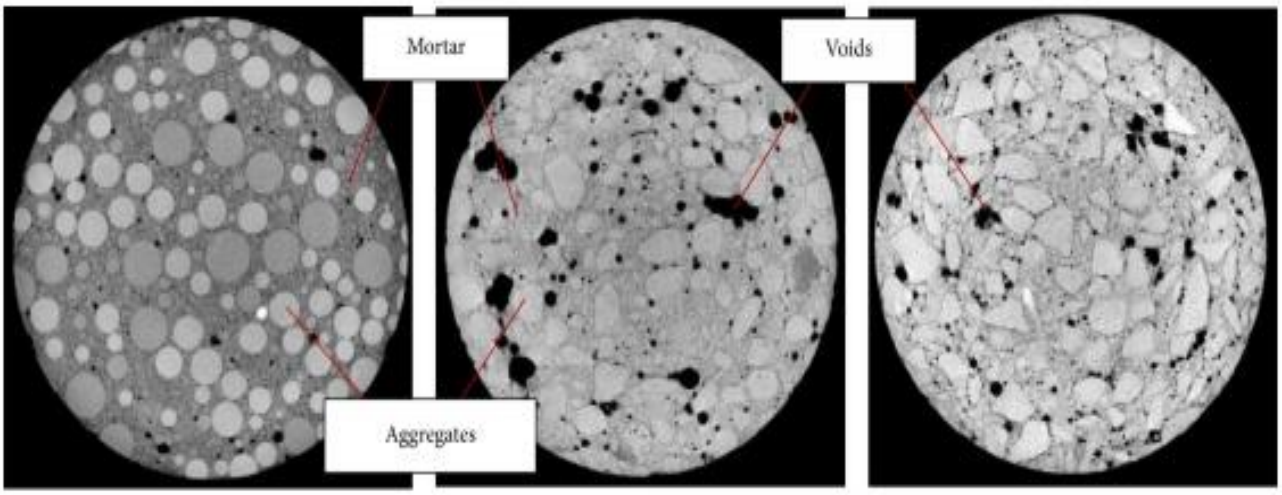


عند انتاج الخرسانة فأن الركام المدور و الاملس و المتراص مطلوبة, وفي الاغلب فان الركام المشوه و الغير مصنف جيدا اصعب في الضخ عند الحاجة الى ضخ الخرسانة الطازجة, ومع الركام خشن الملمس و الطويلة تحتاج الى إضافة ماء اكثر لانتاج خرسانة اسهل في الاستخدام [١] [٣].

الاواصر الكيميائية بين الأسمنت والركام تزداد عموما عندما يتم استبدال استخدام الركام الاملس المدور تقريبيا إلى الركام الخشن و الزاوي حيث تزيد من قوة مقاومة الاستطالة و أيضا قوة الانضغاط الى حد ما عند الحاجة [١].

يمكن أن يستخدم محتوى الفراغات في الركام المدمج كفهرس لشكل وملمس نوع الركام المستخدم, حيث ان هناك الحاجة الى زيادة الماء والأسمنت المستخدم في انتاج الخرسانة مع زيادة في محتوى الفراغات في الركام ومن المهم معرفة ان زيادة الزوايا و عدم انتظام شكل الركام تزيد من محتوى هذه الفراغات في الخرسانة ولهذا السبب يجب ألا تتجاوز مجاميع الأشكال المسطحة الغير منتظمة الشكل عن نسبة ١٥٪ من الكتلة الكلية للركام المستخدم [١].

الصورة رقم ٣ صورة لمقطع عرضي لثلاث أنواع من الخرسانة، وكل منها تختلف في اشكال الركام الخشن المستخدم فيها [٢]:



للسرعة في تحديد توزيع حجم الركام و شكله ، تتوفر آلات اختبار تلقائية متقدمة حاليا مثل التصنيف من خلال التصوير بالفيديو والكامرات المصفوفة لتصنيف الركام.

الاستنتاجات
CONCLUSION

نوع وشكل الركام له دور مهم في إنتاج خرسانة اقتصادية ومتينة من خلال الاختيار الصحيح مع التصنيف الجيد للركام لتقليل الأسمنت والماء اللازمة في انتاج الخرسانة ، يمكن أن تستخدم التقنيات الحديثة لتحسين تدرج احجام و الاشكال المطلوبة من الركام لتحسين كفاءة الخرسانة المنتجة.

كما نرى أعلاه من الصعب للغاية قياس التأثير الكامل للشكل والحجم للركام الخش المستخدم في الخرسانة لاختلاف نوعية و طبيعة المواد المتاحة حول العالم والجانب الاقتصادي له دور مهم ويجب أن يؤخذ أيضا في الحساب لذلك على مراكز الأبحاث و المختبرات المحلية اجراء فحص شامل عند اختيار الركام قبل استخدامه في انتاج الخرسانة بشكل عام وخاصة الخشنة منها.

المراجع
References

الكتب:

١-[Design and Control of Concrete Mixtures [FOURTEENTH EDITION.

(Steven H. Kosmatka, Beatrix Kerkhoff, and William C. Panarese)

المقالات:

٢- Combined Numerical-Statistical Analyses of Damage and Failure of 2D and 3D Mesoscale Heterogeneous Concrete. (Xiaofeng Wang and Andrey P. Jivkov)

٣- EFFECT OF COARSE AGGREGATE SOURCES ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF VARIOUS GRADE OF NOMINAL MIXED CONCRETE. (Jeetendra Prajapati1, Sudip Karanjit1)