



تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

استخدام الهياكل الفلزية العضوية (MOFs) في صناعة الخرسانة ذاتية المعالجة

للطالبة

لما فتحي علان

المشرف

د. عمرو الديب، قسم الهندسة المدنية والبيئية

كلية الهندسة

المكان والزمان

1:00 ظهراً

30 مايو 2023

F1-1117

الملخص

إن معالجة الخرسانة هو وجود محتوى رطوبة مناسب في الخرسانة خلال مراحلها الأولى لإنتاج الخصائص المرغوبة، حيث إنها مهمة في تحسين البنية المجهرية للخرسانة وهيكل المسام، وبالتالي في تطوير أدائها ومتانتها. ومع ذلك، فإن المعالجة الجيدة ليست دائماً متاحة في العديد من الحالات مثل المناطق ذات درجة الحرارة العالية والمناطق الشحيحة بالمياه. لهذا السبب، جذبت الحاجة إلى تطوير الخرسانة ذاتية المعالجة العديد من الباحثين. إن استخدام عوامل المعالجة الذاتية هو تقليل بخار الماء من الخرسانة، وبالتالي زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالمياه مقارنة بالخرسانة التقليدية. هذه الأطروحة معنية بإنتاج خرسانة مستدامة صديقة للبيئة تستخدم الهياكل الفلزية العضوية (MOFs) لامتصاص الماء من البيئة المحيطة. تعتبر الهياكل الفلزية العضوية مرشحا مثاليا لامتصاص الماء من الغلاف الجوي، وهذه القدرة تجعلها مرشحا مناسباً لاستخدامها كأحد المكونات في إنتاج الخرسانة ذاتية المعالجة. الهدف الرئيسي هو إنشاء هيكل فلزي عضوي قادر على التقاط الماء من البيئة المحيطة وتقييم تأثيرها على خصائص الخرسانة. تم دراسة عوامل مختلفة تشمل كمية الهيكل الفلزي العضوي، وأنظمة المعالجة. هذه العوامل تم تقييمها عن طريق مقاومة الضغط، امتصاص الماء، حجم الفراغات المسامية ودرجة الاماهة. تم تقييم البنية المجهرية للخرسانة التي تحتوي على (MOFs) عن طريق تحليل حيود الأشعة السينية (XRD) مجهر المسح الإلكتروني (SEM)، وتحويل فورييه الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR). أظهرت الدراسة إمكانية استخدام الهياكل الفلزية العضوية في صناعة الخرسانة لامتصاص الماء دون التأثير على الخصائص الميكانيكية للخرسانة. إضافة الهياكل الفلزية العضوية بنسبة تصل إلى 6%، من وزن الإسمنت، معالج عند رطوبة نسبية 70%، حقق أعلى قوة ضغط مساوية لـ 39 MPa، ونسبة امتصاص الماء وحجم الفراغات المسامية كانت الأدنى وتساوي 6.25% و 15.25%، على التوالي، عند عمر 7 أيام. وبالمقارنة مع الخلطة الخرسانة التي لا تحتوي على هياكل فلزية عضوية والمعرض للمعالجة المستمرة بالماء، أظهر قوة ضغط أقل بنسبة 8%، وهي تعتبر نسبة منخفضة مقارنة بتوفير 7 أيام من المعالجة المائية. من ناحية أخرى، عند عمر 28 يوماً، إضافة الهياكل الفلزية العضوية بنسبة تصل إلى 3%، من وزن الإسمنت، عند رطوبة نسبية 50%، حقق أعلى قوة ضغط 45 MPa، ونسبة امتصاص الماء وحجم الفراغات المسامية كانت الأدنى وتساوي 5.9% و 15.36%، على التوالي. وفي عمر 90 يوماً، تم تحقيق أعلى مقاومة ضغط (46 MPa) عند إضافة الهياكل الفلزية العضوية بنسبة تصل إلى 3%، عند رطوبة نسبية 50%، ونسبة امتصاص الماء وحجم الفراغات المسامية كانت الأدنى وتساوي 5.59% و 14.29%، على التوالي. علاوة على ذلك، أظهر تحليل البنية المجهرية لخلطات مختلفة تكون هيدرات سيليكات الكالسيوم، هيدروكسيد الكالسيوم، دولوميت و إترينجيت. وأهم نتائج هذه الدراسة هو أن إضافة الهياكل الفلزية العضوية (بنسبة 3 إلى 6%) إلى مكونات الخلطة الخرسانية، ينتج خرسانة مستدامة صديقة للبيئة، تساعد على توفير موارد المياه الطبيعية عن طريق تقليل معالجة الخرسانة بالمياه. إضافة الهياكل الفلزية العضوية بنسبة تتجاوز 6% لم تؤدي إلى تحسين خصائص الخرسانة. الخرسانة المطورة التي تحتوي على MOFs. الخرسانة المنتجة يمكن استخدامها في صناعة البناء للتقليل من استخدام المعالجة المائية مع الحفاظ على خصائص الخرسانة. تم ذكر قيود الدراسة والتوصيات المستقبلية لتوفير أفضل فهم للخرسانة المنتجة.

مفاهيم البحث الرئيسية: المعالجة، الهياكل الفلزية العضوية، MOF، الرطوبة النسبية، كمية امتصاص الماء، الخرسانة ذاتية المعالجة، الأداء، البنية المجهرية.