

الخرسانة الخفيفة واستخداماتها

الى اتحاد مهندسي كردستان



البحث من اعداد

المهندسة: سهيلة عبدالرحمن شريف

عضوة اتحاد مهندسي كردستان

رقم الهوية: ٥٨٩٥

المقدمة

اقدم بحثي عن الخرسانة الخفيفة واستخداماتها ومزاياها والمجالات التي تستخدم فيها ومسمياتها ولان الخرسانة الرغوية اصبحت مرغوبة ومطلوبة نظرا لسيولتها الكبيرة وسرعة تشكيلها وضبط جودتها.

واستخدامات الخرسانة الرغوية في مجالات وتطبيقات عديدة كأعمال ردم الخنادق او في طبقات الاساس للطرق او في الاسقف والجدران والارضيات .وتستخدم ايضا في صببات الميول للاسطح.نظرا لان سطحها املس وناعم.ولقدرتها الفائقة علي العزل الحراري للاسطح نظرا لوجود الفراغات بها والقوة الانشائية للخرسانة.

Light weight Concrete الخرسانة الخفيفة -

الخرسانة الخفيفة هي الخرسانة التي يقل وزنها عن ٢٠٠٠ كجم/م^٣ والغرض من استخدامها هو تقليل وزن المنشأ وبالتالي تقليل تكاليف الأساسات إن المنافع الاقتصادية والعلمية المتوفرة في الخرسانة الخفيفة جعلتها تحتل في السنوات الأخيرة مكانة هامة في بناء المنشآت والإقبال على تنفيذها في ازدياد مستمر. إن التوفير في حمولات البناء يمكن أن يصغر من حجم الأساسات وبذلك يتم توفير النفقات والوقت في عملية البناء كما أن التعامل مع العناصر الخرسانية الخفيفة مسبقاً الصنع يكون سهلاً بالمقارنة مع الخرسانة العادية من حيث تجهيزات الرفع والتركيب. تفيد الكثافة القليلة للمادة في تأمين عازلية حرارية كبيرة للمباني، وبشكل تقريبي فإن كافة أنواع الخرسانة الخفيفة تكون مقاومة للنار بطبيعتها، علماً بأن بعض هذه الأنواع تكون مقاومة للنار بدرجة عالية تصل حتى ١٠٠٠ درجة مئوية، إضافة إلى ذلك فإن بعض أنواع الخرسانة الخفيفة يمكن قطعها بسهولة ودق المسامير بها والتعامل معها بأدوات نجارة عادية. يتم إنتاج الخرسانة الخفيفة بثلاثة طرق مختلفة : ١- باستخدام الحصىات الخفيفة - خرسانة الركام الخفيف - أو بالتهوية بفقاعات الهواء - خرسانة خلوية ٢ Light weight Aggregate - أو ٣ Aerated concrete / Cellular Concrete (ذات خلايا) باستخدام مواد حصوية خالية من العناصر الناعمة - خرسانة خالية من المواد - الخرسانة الخفيفة ذات الحصىات ١ Fine less Concrete الناعمة

إن العامل Light weight Aggregate الخفيفة خرسانة الركام الخفيف -
الأساسي المؤثر في انخفاض الوزن الحجمي لهذا النوع من الخرسانة هو نوع المواد
الحصوية الخفيفة المستخدمة لذلك سنخصص فقرة لاستعراض الحصويات
الخفيفة المستخدمة في هذا المجال. الحصويات ذات الوزن الخفيف : لقد كان هناك
زيادة مطردة في السنوات الأخيرة في مجموعة من البلدان المتطورة في إنتاج
الحصويات الخفيفة من الفضلات الصناعية أو المنتجات الثانوية وكذلك من الغضار
والإردواز الخ. ومن الجدير بالذكر أن الطلب عليها في زيادة مستمرة كما أن
الكثير من العاملين في مجال البناء أدركوا منافع استخدام الحصويات ذات الوزن
الخفيف لذا فإنه من المفيد عرض كيفية الحصول على الأنواع المختلفة خفيفة
الوزن بالطرق الصناعية المتبعة. إن مواصفات الحصويات الآنفه الذكر معطاة الآن
بالمقاييس البريطانية والتي يمكن اتخاذها كمرجع لها. مختلف أنواع الحصويات ذات
الوزن الخفيف بما فيها الحصويات الخفيفة الطبيعية التي توجد في مصادرها بشكل
جاهز لا تحتاج لأية معالجة سوى عمليات النخل من أجل فرزها حسب أبعادها
وأقطارها ومن الأمثلة عليها حصويات الخفاف. • الرماد الفحمي المتحجر : استخدام
الرماد الفحمي المتحجر كنوع من الحصويات في أوروبا لسنوات عدة وما زال الأكثر
استخداماً بين المواد الحصوية ذات الوزن الخفيف، ومع ذلك فإن إنتاجه أخذ في
الاضمحلال وذلك بعد ظهور واستخدام النفط والقار والمحروقات في أفران
الحرق. هذا النوع من الحصويات يعطي نتائج جيدة إذا كان قد تم الحصول عليه

من أفران حرق ذات درجة عالية من الحرارة بحيث يكون الاحتراق تاماً. إن المواصفات البريطانية تحدد كمية المادة القابلة للاحتراق في هذه الحصويات حتى ١٠٪ ويمكن زيادتها حتى ٢٠٪ في حال استخدامه في الخرسانة خفيفة الوزن المنفذ في العناصر الداخلية وقد تصل النسبة حتى ٢٥٪ عند استخدامه في بلاطات الخرسانة مسبقة الصنع، وبما أن الرماد الفحمي المتحجر يحتوي على الكبريت إضافة إلى المركبات الأخرى التي قد تسبب في تآكل الحديد فإن حصوياته لا يمكن استخدامها في الخرسانة المسلحة أو الخرسانة التي تستخدم كغطاء لأعمال معدنية. • الخبث الرغوي : يعالج الخبث المصهور في أفران الحديد الخام عندما يكون في حالة الذوبان وعند الدرجة ١٥٠٠ مئوية مع كمية محددة من الماء (أو في بعض الطرق الصناعية بواسطة بخار الماء أو الهواء المضغوط) بحيث يتم إدخال البخار في الكمية المذابة من أجل إكساب الخبث بنية متخلخلة مشابهة بشكل كبير لحجر الخفاف الطبيعي، وهذا ما يسمى بالخبث الرغوي أو المدد. تحدد المواصفات البريطانية نسبة الكبريت الموجودة في الحصويات حتى ١٪. والخبث الرغوي متواجد في ثلاثة أحجام :

(وأقل من mm) - و (٨/١" - ٨/٣" ٣-١٠ mm) ٨/٥" - ٨/٣" ١٠-١٦

mm (٨/١" ٣)



استخدامات الخرسانة الخفيفة .:

إن استخدامات الخرسانة الخفيفة كثيرة ومتنوعة ولكنها بشكل أساسي تندرج في

ثلاث فئات من الاستخدامات : عازلة – تصنيع البلوك – بنائية.والحصىات

الرئيسية ذات الوزن الخفيف التي استخدمت في أوروبا هي النفاية المعدنية الهشة

(أغلايت Leca اللالايتاغ (رماد وقود مسحوق مترسب)، الفخار الممدد (ليكا)

(Solite) سولايت والإردواز الممدد Aglite

مكونات الخرسانة الرغوية :

هي عبارة عن خلطة من الاسمنت والرمل وبعض المواد الكيماوية المضافه يتم خلطها بخلاطة عادية وضخها بمضخها خاصة مما يؤدي لتكون فقاعات هوائية داخل الخلطة وذلك بدخول الهواء اثناء الضخ.مما يؤدي الي تكون خلايا مملوءة بالهواء داخل العجينة الاسمنتية مما يقلل من كثافتها ويزيد تصلدها ويخف وزنه.

مسميات الخرسانة الخفيفة:

يوجد عدة اسماء تتصف بهم الخرسانة الرغوية وهما:

الخرسانة المسامية

الخرسانة الغازية

الخرسانة الخلوية

مزايا الخرسانة الخفيفة:

يمكننا حصر لمزايا الخرسانة الرغوية كالآتي :

١- ذات جدوي اقتصادية عالية

أ- تقلل وزن المنشأ.

ب- كميات حديد قليلة وابعاد اساسات صغيرة.

ج- تكلفة نقلها رخيصة وجهد اقل اثناء الصب.

د- قدرة عالية علي العزل الحراري .

هـ- توفير الطاقة في التدفئة والتبريد.

٢- ذات انتاجية عالية :

من السهل رفع الانتاجية باستخدام عمالة قليلة حيث ن الخرسانة الرغوية لا تحتاج لمعدات اضافية.

٣- سهولة الاستخدام والتشكيل :

وذلك لانسيابيتها وقابليتها العالية للتشغيل مما يسهل دخولها بين الفتحات دون عناء.حيث

او Bleeding من الممكن صبها في قوالب واشكال مختلفة.وايضا يمكن ضخها بدون حدوث

Segregation.انفصال حبيبي

٤- مقاومة للحريق.

5- غير ضارة وصديقة للبيئة.

بعد ان تعرفنا علي المزايا والقيم من استخدام الخرسانة الرغوية.يأتي هنا دور معرفة

التطبيقات التي يصلح استخدام الخرسانة الرغوية فيها .

مجالات استخدام الخرسانة الرغوية :

1- ردم الخنادق واعمل تسوية الطرق :

قاعدة لبناء الطرق وطبقات الاساس وايضا تستخدم الخرسانة الرغوية في بناء الانفاق بحيث

تستخدم في ملئ الفراغات والتجاويف التي تظهر اثناء بناء الانفاق.

2- الجدران :

تستخدم الخرسانة الرغوية كمادة لحشو التجاويف في مباني الطوب لزيادة عزل

الجدران.وايضا تستخدم في القواطع والتقسيمات والجدران غير الحاملة .وفي الجدران

الخارجية.

3- الاسقف والارضيات

تستخدم الخرسانة الرغوية كعازل حراري للاسقف ومادة الارضيات واعمال التسوية

.وتستخدم كمادة مالئة اسفل البلاط في الارضيات.وتستخدم الخرسانة الرغوية لعمل الواح

تغطية الاسقف المعلقة والمستخدمة في العزل الحراري او العزل الصوتي في المساكن والابنية

ومباني المؤسسات.

٤- اعمال تنسيق الحدائق والديكورات الخارجية.

٥- تستخدم ف حقن التربة لتقويتها ومنع انزلاقها.

٦- في بناء ملاعب التنس وكرة السلة والكرة الطائرة.

٧- اعمال الترميم والاصلاح للمباني القديمة

ويمكن تصنيف استخدام الخرسانة الرغوية حسب كثافتها:

- ١-كثافة (٦٠٠-٣٠٠)كغم/م^٣ وتستخدم في العزل الحراري والصوتي واعمال استبدال التربة وتدعيمها وتثبيتها وفي الطوابق والسقوف والتسوية وملئ الفراغات ودعمات الجسور بدل التراب وقواعد الطرق الفرعية وفي تطبيقات الحفر واعمال المناجم
- ٢-كثافة (١٢٠٠-٦٠٠)كغم/ م^٣ وتستخدم في انتاج الكتل خفيفة الوزن وانتاج الالواح الجاهزة وفي اعمال الديكور وزخرفة الحدائق .
- ٣-كثافة (١٦٠٠-١٢٠٠)كغم/ م^٣ وتستخدم في انتاجالالواح الجاهزة وفي اعمال الطوابق والجدران المحملة وحواجز الصوت ولوحات الطرق السريعة وانظمة الحوائطالمضادة للرصاص

□

□

□

□

العوامل التي تؤثر علي نوعية وخصائص الخرسانة الرغوية :

١-نوع وخواص الركام المستخدم وتدرجه.

٢-نسبة الماء الي الاسمنت

Water cement ratio

٣-Degree of compaction درجة الدمك

٤-Workability&Consistency خاصية التشغيل والقوام

٥- نسبة الاسمنت الي الركام.

خصائص ومواصفات الخرسانة الرغوية

١- مقاومة الكسر :

تعتمد مقاومة الكسر للخرسانة الرغوية علي مجموعه من العوامل اهمها الكثافة ونسبة الماء الي الاسمنت ونسبة الركام الي الاسمنت.فيمكن زيادة مقاومة الكسر في الخرسانة الرغوية الي الضعف عن طريق ايناها بالبخار.

٢- الموصلية الحرارية :

تتراوح الموصلية الحرارية للباطون الرغوي من ٠.٠٦٥ الي ٠.٤٣ واط\\م\\درجة مئوية.

٣- مقاومة الظروف الجوية :

للخرسانة الرغوية قدرة علي مقاومة الظروف الجوية المتقلبة. وذلك نظرا لخاصية الانكماش بالجفاف التي تتميز بها الخرسانة الرغوية والتي يتم ايناها بالهواء الرطب

تبلغ نسبة الانكماش للخرسانة الرغوية حوالي عشرة اضعاف نسبة الانكماش للخرسانة العادية.

٤- العزل الصوتي :

للخرسانة الرغوية القدرة العالية علي امتصاص الاصوات. فاستخدام الخرسانة الرغوية يغني عن استخدام القصرة العازلة للصوت.

٥- مقاومة الحريق :

تعتبر الخرسانة الرغوية مادة غير عضوية. فبالتالي غير قابلة للاحتراق. فلقد اثبتت التجارب ان بلاطة من الخرسانة الرغوية بكثافة ١٤٠٠ كجم/م^٣ وبسمك ١٥ سم قد قاومت الحريق لمدة تزيد عن سبع ساعات.

القوة الانشائية للخرسانة الخفيفة :

من ناحية قوتها الإنشائية : فمقاومتها للضغط نحو ٣٥-٤٥ كجم/سم^٢ وهي كافية للبناء

الإنشائي كما أن المادة مقاومة للعوامل الجوية المختلفة

وتتميز بثبات الأبعاد، حيث بالإمكان بناء حوائط حاملة لدورين من مادة الطوب الأبيض

ولأربعة طوابق من نظام الألواح المسلحة دون الحاجة إلى جسور خرسانية أو حديدية.

ومن ناحية عزل الصوت : فإن معامل انتقال الصوت مطابق للمواصفات العالية المطلوبة لضمان توفير الهدوء داخل المبنى وعزل الضوضاء الخارجية.

أما من ناحية التكلفة : فإن مواد الخرسانة الخلوية تكلفتها الأولية أعلى من المواد التقليدية ولكنها توفر في سرعة التركيب

كما أنها توفر في تكاليف النقل مقارنة بالخرسانة مسبقة الصنع نظراً لخفة وزنها وكذلك عدم حاجتها إلى معدات ثقيلة للتركيب

كما توفر مواد الخرسانة الخلوية كميات المواد المستخدمة في الهيكل الإنشائي ومواد التشطيب إضافة إلى نظافة تنفيذ الموقع. تنتج الخرسانة الخلوية بواسطة إدخال الهواء أو غاز معين ضمن الرابطة الإسمنتي وهي تنقسم إلى نوعين :

١- الخرسانة الغازية : يشار إليها بالخرسانة المهواة والتي بها يتشكل الغاز بواسطة تفاعل كيميائي داخل الكتلة عندما تكون لدنة أو سائلة،

وهذه الخرسانة تنتج في المعمل فقط. إن عناصر الخرسانة المصنعة معملياً تكون مصبوبة في قوالب معدنية مجففة

(معالجة ضمن غرف ذات ضغط بخار عالي) وهذه العناصر يمكن أن تكون مسلحة وتتمتع بعزل حراري جيد. ٢- الخرسانة الرغوية : والذي يقحم الهواء فيها عن طريق إضافة رغوّة

ثابتة مجهزة مسبقاً ويمكن إنتاجه في المعمل أو الموقع هذه الخرسانة يمكن أن تستعمل

كخرسانة ميول أو كمادة عازلة وهي عموماً غير مسلحة. ١- الخرسانة الغازية : تتألف

الخرسانة الغازية من رابطة إسمنتي وماء ومسحوق الألمنيوم بالإضافة إلى رمل سيليسي ناعم

ولا تستخدم الحصىيات الخشنة في هذه الخرسانة. تخلط المكونات السابقة فتتشكل فقاعات

من الهيدروجين ضمن الكتلة الإسمنتية ناتجة عن تفاعل مسحوق الألمنيوم مع هيدروكسيد

$Ca(OH)_2 + 2Al$ الكالسيوم الموجود في العنصر الإسمنتي وذلك حسب المعادلة التالية ٣:

هذه الفقاعات تسبب تمدد الخليط قبل $+3H_2 + 6H_2O \rightarrow 3CaO \cdot Al_2O_3$

الجفاف وهكذا تتشكل البنية الخلوية.

□

□

□

المصادر: □

١- برنامج الامم المتحدة النمائي "الخرسانة الرغوية"

٢- شركة لافارج العراق للخرسانة والحصي "الخرسانة الرغوية"

□

□

□

□

□

□

الفهرست:

١-مقدمة عن الخرسانة الخفيفة

٢-استخدامات الخرسانة الخفيفة

٣-مكونات الخرسانة الخفيفة

٤-مسميات الخرسانة الخفيفة

٥-مزايا الخرسانة الخفيفة

٦-مجالات استخدام الخرسانة الخفيفة

٧-العوامل التي تؤثر على نوعية الخرسانة الرغوية

٨-خصائص ومواصفات الخرسانة الرغوية

٩-القوة الانشائية للخرسانة الخفيفة