



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الفرات الاوسط التقنية

المعهد التقني النجف

قسم التصميم والتزيين المعماري

مواد الانهاء

المحاضرة 9&10

م.م زهراء فلاح الشميساوي

2024-2023

حجر البناء stone Building :

تستخدم احجار البناء منذ قديم الزمان وذلك لقوتها ومثانتها وحسن منظرها وتستعمل في بناء الجدران والسدود والمنشآت وكذلك تستخدم كقطع للرصف. ويستعمل الكسر من الحجر كركام لأعمال السكة الحديدية. يعتبر الحجر المادة المفضلة للمباني الدائمة وهو المادة السائدة في البناء في الوقت الحاضر . وبدأ يتطور بسبب الميزات المتأصلة فيه من جمال ودوام واقتصادية فأصبح يستعمل للتغليف ونرى اقبال الناس على هذا النوع من التغليف فانتشرت المكاتب المتخصصة لتصميم الواجهات والتي تمزج بين الحجر والسيراميك والأصباغ وغيرها.

تعتبر الخواص الهندسية للصخور من أهم العوامل التي تحدد استخدامها كحجارة بنائية لعمل معين فعند اختيار الحجارة البنائية يجب تحديد نوع ومقدار الأحمال التي سيتعرض لها البناء وكذلك ظروف الخدمة والعوامل الجوية كما ان عمر المنشأ والزمن الممكن للبناء والكلفة هي عوامل أخرى للاختيار.

الصخور: هي تشكيلات أرضية وجبلية ، تحتوي على مجموعة من المعادن تتواجد في الطبيعة ، وتكون جزءا أساسيا في تركيب القشرة الأرضية ، ثم منها تؤخذ وحدات الحجر الحجارة لتستخدم كمادة بناء طبيعية .

استخدم الحجر منذ فترات زمنية بعيدة أطلق عليها العصر الحجري ، حيث شكل خلالها عبر الحضارات مادة البناء الأساسية يستخدم الحجر في كافة الأعمال المعمارية والإنشائية ، مثل بناء الحوائط والأرضيات والأعمدة والأعتاب والعقود .

اختيار المستخدم في البناء

حتى يتم استخدام الحجر في البناء ، لابد من إجراء الاختبارات التالية

1. اختبار الفحص

2. اختبار مقاومة الضغط.

3. اختبار الامتصاص.

4. اختبار الانكماش.

5. اختبار الوزن النوعي والحجم

6. اختبار نفاذ الماء.

7. اختبار المقاومة لتأثير الكيماويات.

8. اختبار التحلل الكيميائي الأحجار.

9. اختبار المقاومة للتآكل.

الفرق بين الحجر الطبيعي والصناعي

ت	حجر طبيعي	حجر صناعي
١	قوة الكسر تعتمد على نوع الصخر من المنشأ.	قوة الكسر تعتمد على نوع الخلطة الخرسانية و (معالجة) الخرسانة
٢	شكل الحجر يعتمد على النفاش للحجر.	شكل الحجر يعتمد على شكل القالب الذي تصب به الخرسانة.
٣	ابعاد الحجر الطبيعي حسب الطلب ويمكن قصه , وابعاده غير موحدة تماما."	ابعاده حسب القالب ويمكن عمل القوالب حسب الطلب وابعاده موحدة.
٤	لون الحجر غير موحد تماما كونه طبيعي وحسب نوع الصخر الأصلي.	لونه موحد تماما كونه صناعي
٥	الجيد منه عالي التكلفة.	تكلفته ٥٠% من الحجر الطبيعي.
٦	يتغير لونه مع الزمن وحسب العوامل الطبيعية وقد يزداد جمالا."	يتغير لونه مع الزمن وحسب العوامل الطبيعية ولكن يقل جمالا نسبيا."
٧	قد لا يمكن توفير نفس الصنف او النوع اذا نفذ المصدر.	يمكن عمل نفس الصنف واللون اذا تم الاحتفاظ بنسب الخلط.

مواد ووحدات البناء من الحجارة الطبيعية

الصخور أو الحجارة الطبيعية تتكون إما من عنصر واحد مثل الرمل (تكوينه المعدني أو العنصري هو السليكا) أو مجموعه من العناصر مثل الجرانيت والبازلت.

وتقسم الحجارة جيولوجيا كما يلي:

1- صخور نارية (magnetic rocks)

وهي صخور ناتجة عن تجمد المواد المنصهرة التي تخرج من باطن الأرض وتختلف هذه الصخور حسب الظروف التي يتم فيها التبريد ودرجة حرارتها والضغط الواقع عليها ومن أمثلة هذه الصخور الجرانيت والبازلت وتتميز الصخور النارية بصفة عامة بمقاومتها العالية للضغط وارتفاع قيمة الوزن الحجمي والتوصيل الحراري وعدم امتصاصها للماء.

2- صخور رسوبية Sedimentary rocks

وهي صخور تكونت عن طريق ترسب المواد المنقولة بواسطة الرياح أو مياه الأمطار أو الأنهار والتصاق الأجزاء الصغيرة بعضها ببعض. وهي إما رسوبية عضوية مثل الأحجار الجيرية والتلك أو صخور رسوبية نتيجة ترسيب ميكانيكي مثل الطين

3- صخور متحولة Metamorphic rocks :

وهي إما صخور نارية أو رسوبية تحت تأثير الضغط العالي ودرجة الحرارة المرتفعة (وفي بعض الأحيان بتأثير تفاعلات كيميائية معينة) تتحول إلى صخور متحولة مثل الرخام فأصله حجر جيرى تغير تكوينه بتأثير الضغط ودرجة الحرارة.

ب- من الناحية الطبيعية Naturally

١- صخور طبقية:

تتكون من طبقات متوازية تبعا " لطريقة ترسيبها افقية او مائلة او منحنية مثل الحجر الجيري.



٢- صخور غير طبقية: تتكون من جزيئات متحدة وملتصقة مع بعضها البعض مثل الكرانيت والبازلت.



ج- من الناحية الكيميائية chemically

١- صخور طينية: تتكون من مواد طينية مثل سيليكات الألمنيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم مثل الحجر الطيني.

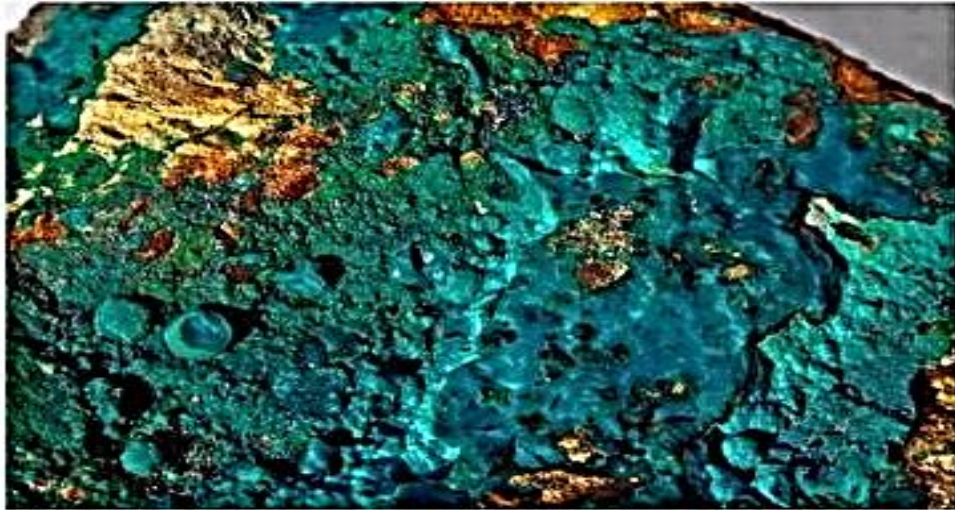


٨٠

٢- صخور جيرية: تتكون من كربونات الكالسيوم مثل الحجر الجيري والرخام.



٣- صخور سيليكية: تتكون من ثاني اوكسيد السيلكون مثل الحجر الرملي.



اهم الأحجار الإنشائية:-

١ -الرخام ٢ -الحجر الرملي ٣ -الحجر الجيري ٤ -الكرانيت.

المراحل التي يمر بها الحجر من التجهيز الى الإنهاء :

١-التحجير هي عملية إخراج الحجر من موضعه في المحجر وقبل المباشرة في إخراج الحجر البذ من معرفة صالحية الحجر للاستعمال والتأكد من أن الحجر يحقق المتطلبات من حيث القوة والصلابة وإمكانية التصنيع والدوام واللون والمسامية بالإضافة إلى سهولة التحجير والوصول إليه والحجم والنقل وعمق التحجير وقرب الطبقات من السطح وهيكلها ،عوامل مهمة من عوامل دراسة صالحية الحجر للبناء كما أن تركيب الطبقات والفواصل تلعب دورا هاما في إمكانية التحجير بكتل مناسبة قوية حيث يجب أن يخلو الحجر من الفواصل القريبة والتشققات والفواصل الضعيفة . هذا ويمكن استعمال التنقيب والفلق في التحجير مع الاستعانة بالتشققات الموجودة بين طبقات الصخر فهذه تحدد سماكة الكتل التي يتم تحجيرها



٢- التصنيع : بعد استخراج الكتل الحجرية من المحاجر يتم تقطيع هذه الكتل إلى المقاسات والإحجام المطلوبة إما يدويا أو بالمنشار وبعد ذلك يتم نقش الحجار بالنقوش المطلوبة



٣- تركيب الحجر

توجد حالتان لتركيب الحجر:-

- * أن يكون البناء قيد الأنشاء ويراد تغطيته بالحجر الصخري.
 - * أن يكون المبنى قد تم بناءه ومن ثم يراد تكسيته بالحجر الصخري.
- في كلتا الحالتين يتم وضع شبكة من الحديد قطره ٦ ملم ويتم صب خرسانة بين الجدار والتغطية.
- فيما بعد تثبت الحجارة بالشبكة عن طريق ربطها بأسلاك يتم تمريرها بثقوب يتم ثقبها في الحجر بقطر ٤ ملم
- حيث يجب أن يتم ثقب كل حجر ثقبين



٥- التلميع والتكحيل

بعد الانتهاء من تركيب الحجر يتم تنظيف وجه الحجارة من الأوساخ العالقة بواسطة مضخة هوائية مع الرمل او بواسطة الكوسرة وبعدها يتم فتح الفراغات بين الأحجار وتملأ هذه الفراغات بمونة الإسمنت الأبيض.





وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الفرات الاوسط التقنية

المعهد التقني النجف

قسم التصميم والتزيين المعماري

مواد الانهاء

المحاضرة 11&12

م.م زهراء فلاح الشميساوي

2024-2023

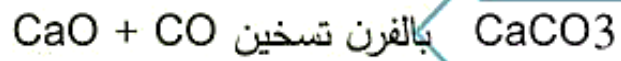
الاسمنت :

هي المادة التي تمتلك خواص تماسكيه وتلاصقيه .بوجود الماء مما يجعله قادرا على ربط مكونات الخرسانة بعضها ببعض و تماسكها مع حديد التسليح وتحويلها الى وحدة كاملة مترابطة.

والإسمنت له خاصية التجمد والتصلب بفعل التفاعلات الكيماوية وبوجود الماء لذلك يعرف بالإسمنت المائي أو الهيدروليكي (cement hydraulic).

المكونات الرئيسية الداخلة في صناعة الإسمنت البورتلاندي

-أوكسيد الكالسيوم (CaO) وهذا يوجد في الحجر الجيري $CaCO_3$ والحجر الجيري الطباشيري.



- ثاني اوكسيد السليكون أو السليكا (SiO_2) وهذا يوجد في الطين.

-الالومينا والحديد وهذه موجودة في الطين.

-المغنيسيا والقلويات Alkalis ، الصوديوم، الكالسيوم، البوتاسيوم والفوسفات وهذه موجودة في الطين.

الأسمنت عبارة عن مسحوق معدني رمادي نموذجي. غالبًا ما يتم تقديم هذا النوع من مواد البناء في السوق في أكياس سعة ٥٠ كجم أو بكميات كبيرة بالطن لمرافق استخدام الأسمنت ، مثل مصنعي الخرسانة. بالإضافة إلى الأسمنت الذي يتكون بالكامل من الكلنكر ، هناك أيضًا أسمنت يحتوي على مواد خام أخرى مثل الرماد المتطاير وخبث التربة والحجر الجيري. تتوفر أنواع مختلفة من هذا المنتج في السوق ، اعتمادًا

أصول الأسمنت

على الرغم من أن استخدام الأسمنت الأول يعود إلى روما القديمة ، فقد تم تطوير الأسمنت الحديث في إنجلترا منذ أكثر من قرنين من الزمان. كان جوزيف أسبين ، وهو بناء حجري بريطاني من القرن التاسع عشر ، هو المخترع. طبخ مزيجًا من الحجر الجيري والطين على موقد مطبخه قبل طحن الخليط إلى مسحوق ناعم.

وكانت النتيجة أول أسمنت هيدروليكي ، والذي أصبح عجيبة عند إضافة الماء وترسيخه حتى يتماسك الحجر عند تعرضه للهواء. أطلق Aspedin على اكتشافه اسم "أسمنت بورتلاند" لأنه يشبه الحجر الجيري

معنى الاسمنت

الأسمنت عبارة عن مسحوق رمادي ناعم ، عندما يقترن بالماء ، يشكل معجوناً ويتصلب بمرور الوقت. أهم استخدامات هذه المادة هو تصنيع الخرسانة ، حيث تعمل كمكون أساسي في مقاومة الضغط للخرسانة. يتم تقسيم الأسمنت الإنشائي إلى أنواع هيدروليكية وغير هيدروليكية.

في درجات الحرارة المرتفعة ، يتم الجمع بين الجير والطين والجبس لإنشاء النوع الهيدروليكي ، بينما يتم استخدام الجير والجبس والأوكسي كلوريد لإنشاء النوع غير الهيدروليكي. يستغرق الأسمنت غير الهيدروليكي وقتاً طويلاً للتصلب ، لكن الأسمنت الهيدروليكي يبدأ في التصلب بسرعة.



فوائد الاسمنت

١. إنه غلاف استثنائي.
٢. التوفر في أي مكان
٣. يتم استخدامه في تصنيع الخرسانة والملاط.
٤. إنه غير مكلف.
٥. إنه متنوع في الطبيعة

انواع الاسمنت

وجدت أنواع متعددة من الإسمنت كل منها بصفة خاصة وهذه الأنواع

1- الاسمنت البور ثلاثي

2- الاسمنت التمدي

ينقسم الاسمنت البور تلاندي الى

- 1- الاسمنت البور تلاندي الاعتيادي : يستعمل بصورة واسعة في معظم المنشآت الخرسانة الغير معرضة لاملاح الكبريتات في التربة أو المياه الجوفية.
- 2- الاسمنت البور تلاندي سريع التصلب : يستعمل هذا النوع من الإسمنت عندما يراد الحصول على مقاومة عالية مبكرة. وذلك عندما يراد رفع القوالب الخشبية مبكرا . وفي الأبنية الجاهزة لغرض رفعها بصورة سريعة وكذلك في عمل الأرصفة في الطرق التي لا يمكن غلقها لمدة طويلة.
- 3- الاسمنت البور تلاندي منخفض الحرارة : يستعمل هذا النوع في الكتل الخرسانية الضخمة مثل السدود ، لمنع التشققات والتلف في الخرسانة بسبب (حرارة الإماهة *)العالية.
- 4- الاسمنت البور تلاندي المقاوم للكبريتات : يستعمل هذا النوع في الأماكن التي تتواجد فيها أملاح الكبريتات كالتربة والمياه الجوفية.
- 5- الاسمنت البور تلاندي خبث الافران العالية : ذو مقاومة عالية لذلك يمكن استخدامه في المنشآت المعرضة لماء البحر.

- 6- الاسمنت البورتلاندي الابيض : يصنع هذا النوع بنفس طريقة الاسمنت البورتلاندي الاعتيادي ولكن بنسب قليلة جدا" من اوكسيد الحديد والمنغنيز والتي يرجع إليها اللون الرمادي كلفة طحن هذا النوع من الإسمنت تكون عالية لذلك تعادل كلفته ضعف كلفة الإسمنت البورتلاندي الاعتيادي.
- 7- الاسمنت البورتلاندي الملون : يحضر هذا النوع من الإسمنت من إضافة أنواع معينة من الأصباغ إلى الإسمنت البورتلاندي الاعتيادي.
- 8- الاسمنت البورتلاندي البوزلاني * : ستعمل هذا النوع من الإسمنت في صب الكتل الخرسانية الضخمة نظرا" لقلة الحرارة المنبعثة في عملية الإماهة لهذا الإسمنت .
- ثانيا : الاسمنت التمديدي : يصنع هذا النوع من الإسمنت من خليط من الإسمنت البورتلاندي وعامل تمديدي ومادة مثبتة.
- ثالثا: الاسمنت الالوميني : درجة الحرارة المنبعثة في عملية الإماهة عالية لذلك لا يستخدم هذا النوع من الإسمنت في صب الكتل الكونكريتية الضخمة. يستعمل في صناعة الأنابيب لانه لا يهاجم من قبل غاز CO2.

A.L Zahraa Falah

1. استخراج المواد الخام: يتم استخراج الحجر الجيري والطين والسيليكات والأكاسيد الحديدية من المحاجر.
2. سحق المواد الخام: يتم سحق المواد الخام إلى قطع صغيرة باستخدام الكسارات والمطاحن.
3. خلط المواد الخام: يتم خلط المواد الخام السحق مع بعضها البعض بنسب محددة للحصول على تركيبة صحيحة.
4. التحميص: يتم تسخين المواد الخام المخلوطة في فرن خاص عند درجات حرارة تصل إلى حوالي 1500 درجة مئوية. تتكون المواد الخام تحت تأثير الحرارة لتشكيل الكلنكر.
5. طحن الكلنكر: يتم طحن الكلنكر في مطاحن الأسمنت مع إضافة الجبس لتنظيم وقت التصلب وتحسين خواص الأسمنت.
6. التعبئة والتغليف: يتم تعبئة الأسمنت في أكياس أو تخزينه في صوامع للاستخدام اللاحق.

هذه هي الخطوات الأساسية في عملية تصنيع الأسمنت، وقد يتم إجراء بعض الخطوات الإضافية مثل تكتيف الأسمنت أو إضافة مواد خام إضافية لتحسين خواصه.

صناعة الإسمنت البورتلاندي:

هناك عدة طرق لصناعة الإسمنت :الطريقة الجافة والطريقة الرطبة.

1- طريقة الرطبة :

يتم طحن ومزج المواد الأولية بوجود الماء وهي أقدم طريقة استعملت في صناعة الإسمنت مع نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين .هذه الطريقة تستهلك كثيرا من الطاقة ولكنها تمكننا من الحصول على مواد ذات جودة عالية. تستعمل هذه الطريقة إذا كانت المواد الخام تحتوي على نسبة رطوبة عالية تتراوح ما بين ٣٠ إلى ٤٠% وقد يصل طول الفرن في هذه الطريقة إلى ٢٣٠ متر وقطره من ٥ إلى ٧متر ، وبإنحدار ٣% للمساعدة على تدحرج المادة.

يتم اختيار الطريقة الرطبة اذا كانت نسبة الرطوبة في المواد الأولية عالية.

2- طريقة الجافة

يتم طحن ومزج المواد الأولية بحالتها الجافة ، ونلاحظ ان طريقة الجافة هي نتاج للتطور الهائل في التكنولوجيا الحديثة حيث تستهلك حوالي ٦٠ % من الطاقة المستهلكة في الطريقة الرطبة وتمر المواد الخام الأولية على مستويات مختلفة في درجة حرارتها والتي تبدأ من ٩٥٠ درجة مئوية في بداية الفرن حتى تصل إلى ١٥٠٠ درجة مئوية في نهاية الفرن، ويصل طول الفرن إلى ٧٠ متر. وقد تصل الطاقة الإنتاجية في هذه الطريقة إلى ٣٥٠٠ طن/يوم. وهناك بعض الحالات التي تضطر القائمين على صناعة الإسمنت إلى

استخدام هذه الطريقة، وذلك عندما تكون المواد الخام صلبة لدرجة أنها لا تتفتت بالماء كما أنها أيضا تستعمل في البلدان الباردة جدا حيث يخشى على الماء من التجمد في الخليط .كذلك تستخدم أيضا في حالة قلة الماء اللازم لعملية الخلط

يتم اختيار الطريقة الجافة في الحالات التالية:

- ❖ إذا كانت المواد الأولية صلبة ولا تفتت في الماء
- ❖ في البلدان ذات الجو البارد ، لتجنب انجماد الماء اثناء خلط المواد الأولية المستخدمة في التصنيع
- ❖ في المناطق التي ينذر فيها وجود الماء اللازم لعملية التصنيع.

ر.د.د.د.

ما هو الفرق بين الطريقة الرطبة والجافة

ت	طريقة الرطبة	طريقة جافة
1	حجم الفرن الدوار اكبر	حجم الفرن الدوار اصغر
2	كمية الوقود اللازمة لإزالة الرطوبة اكبر	كمية الوقود اللازمة لإزالة الرطوبة اقل
3	اقل اقتصاد	اكثر اقتصاد
4	يمكن الحصول على مواد متجانسة بسهولة	لا يمكن الحصول على مواد متجانسة بسهولة
5	تحتاج المكنائ والمعدات الى صيانة وإدامة اقل	تحتاج المكنائ والمعدات الى صيانة وإدامة أكثر

A.L Zahraa Falah