

المقدمة

الخرسانة كمادة انشائية

Concrete as a construction material

الخرسانة مادة مركبة (composite material) ، تتكون من المادة الحبيبية الخشنة (الركام او المادة المالة) منتشرة في نسيج صلب (hard matrix) اي الاسمنت او المادة الرابطة ، التي تملأ الفراغات بين جزيئات الركام وتربيطها سوية . الركام يمكن الحصول عليه من عدة مصادر وعلى العموم من الصخور الشائعة . يعتبر الركام مادة خاملة وينقسم الى جزيئات ناعمة وخشناء . بصورة مشابهه فإن الاسمنت يمكن الحصول عليه من مواد كمياتية مختلفة . الاسمنت مصطلح عام يمكن استعماله لكل المواد الرابطة لذلك فإن المهندس المدني تكون له اسبابه باستعمال مصطلح خرسانة الاسمنت البورتلاندي (portland cement concrete) ، خرسانة سمنت الومنيات الكالسيوم (calcium aluminates cement concrete) او خرسانة الايبوكسي (epoxy concrete) عندما تكون المادة الرابطة هي الاسمنت البورتلاندي ، سمنت الومنيات الكالسيوم او الايبوكسي على التوالي . في المنشآت الخرسانية فإن الاسمنت يستعمل بنسبة (95%) في اغلب الاوقات

جدول (1) تعريف الخرسانة

Concrete	=	Filler	+	Binder
portlaend cement concrete	=	Aggregate (fine and coarse)	+	portlaend cement paste
Mortar	=	Fine Aggregate	+	Cement
Paste	=	Cement	+	Water

❖ فوائد وسلبيات الخرسانة (Advantages and Disadvantages of concrete)

ان الإيجابيات والسلبيات الرئيسية للخرسانة تم تلخيصها في الجدول رقم (2)

جدول (2) فوائد وسلبيات الخرسانة كمادة انشائية

Advantages	Disadvantages
<ul style="list-style-type: none"> - Ability to be cast - Economical - Durable - Energy efficient - On-site fabrication - Aesthetic properties 	<ul style="list-style-type: none"> - Low tensile strength - Low ductility - Volume instability - Low strength to weight ratio

كما ان الخواص الهندسية النموذجية للخرسانة تم اعطائها في الجدول رقم (3) ، مع التذكير بان خواص الخرسانة تتغير بصورة كبيرة ، حيث تعتمد هذه الخواص على اختيار المواد ونسبة الخلط

جدول (3) الخواص الهندسية النموذجية للخرسانة الانشائية

Compressive strength	35 MPa
Flexural strength	6 MPa
Tensile strength	3 Mpa
Modulus of Elasticity	28 GPa
Poisson ratio	0.18
Tensile strain at failure	0.001
Coefficient of thermal expansion	$10 \times 10^{-6} / ^\circ C$
Ultimate shrinkage strain	0.05 – 0.1 %
Density	
- Normal weight	2300 Kg/m ³
- Light weight	1800 Kg/m ³

ان قابلية الخرسانة للصب بالشكل والهيكل المرغوب تتعذر من المميزات المهمة لهذه المادة . ان الخرسانة يمكن صبها كاقواس ، اعمدة ، قشريات او على شكل كتل كبيرة او مقاطع تستعمل في السدود والدعامات (Piers) وغيرها.

تستعمل الخرسانة بصورة اقتصادية حتى باستعمال العمال غير الماهرین او شبه الماهرین . من جهة اخرى فان الخرسانة يجب ان تخلط بصورة جيدة لان نوعية الخرسانة يجب السيطرة عليها بصورة جيدة . ان الخرسانة ذات النوعية الجيدة تعنى ديمومة عالية وتبقى لفترة طويلة لا تحتاج الى صيانة عندما تصمم الخلطة بصورة مناسبة للظروف الخدمية وعند الصب بصورة مناسبة .

على عكس المنشآت الحديدية ، فان الخرسانة لا تحتاج الى تغطية الا في بعض الاجواء القاسية جدا . كما ان الخرسانة ممتازة لمقاومة النار (Fire resistance) . بالرغم من ان الخرسانة تنهار بصورة كاملة عند تعرضها للحرارة العالية الا انها يمكن ان تبقى محافظة على كتلتها بصورة متكاملة لفترة جيدة ، اطول من المنشآت الحديدية .

من ناحية اخرى فان الخرسانة لها سلبيات كثيرة منها :-

- لها مقاومة شد واطنة لذلك يجب استعمال حديد التسليح في مناطق الشد
- يجب استعمال القوالب الساندة لحين التصلب
- ان خواص الخرسانة تختلف اختلافاً كبيراً بسبب الاختلاف في نسب وطرق الخلط . على عكس الحديد يجب استعمال مقاطع كبيرة بسبب المقاومة الوطنية لوحدة الوزن مما يسبب زيادة في الاحمال الميئية
- صعوبة السيطرة على عملية انتاج ووضع الخرسانة على عكس المواد الاخرى كالحديد .
- تعرضها للانكماش (creep) والزحف (shrinkage)

ان الخرسانة وال الحديد يعملان سوية لاسباب التالية :-

- وجود التماسك (Bond) بين قضبان حديد التسليح والخرسانة المتصلبة المحيطة بها والذي يمنع انزلاق القضبان نسبة الى الحديد
- تقارب معامي التمدد الطولي للخرسانة وال الحديد (0.000013 - 0.000010 للخرسانة) وكذلك (0.00012 للحديد) لكل درجة حرارة . ان ذلك يؤدي الى تكون اجهادات قليلة بين الخرسانة وال الحديد تحت تأثير التغيرات في درجات الحرارة الجوية
- للخرسانة نفاذية واطنة جداً عند تصميم الخلطات الخرسانية بصورة جيدة لذلك تمنع تأكل حديد التسليح .