الموضوع: الهياكل الفولاذية والهياكل الخرسانية.

إعداد: غيث صابر مطر السبهاني.

تدقيق علمي:

تدقيق لغوي:

الفريق: الفريق الرابع

المشرف: سما

تاريخ التسليم :10.07.2021

الهياكل الفولاذية والهياكل الخرسانية (حالة دراسية للأبراج)

الهياكل الخرسانية:

الخرسانة هي ثاني أكثر المواد استخدامًا في البناء بعد الماء في العالم. يمكن أن يتحمل الهيكل الخرساني إجهادات ضاغطة بشكل فعال للغاية ولكنه لا يمكنه تحمل إجهادات الشد. لذلك يتم تسليح الخرسانة بالفولاذ عندما يكون الهيكل تحت تأثير إجهادات الشد. تستخدم الخرسانة على نطاق واسع في صناعة البناء اليوم بسبب متانتها وتوافقها. علاوة على ذلك، يمكن أن تصنع الخرسانة بأي شكل مما يجعلها مفيدة للغاية.

مزايا الهيكل الخرساني:

المكونات المستخدمة في الخرسانة مثل الأسمنت والركام والمياه متوفرة بسهولة ورخيصة.

تتخذ الخرسانة شكل قالبها ويمكن صبها وتشكيلها في أي شكل.

تكون الخرسانة عند استخدامها مع التسليح (الخرسانة المسلحة) قادرة على تحمل قوى الانحناء والشد.

مقاومة الضغط للخرسانة عالية جدًا مما يجعلها موثوقة لاستخدامها في الهياكل والمكونات تحت أحمال الضغط.

يؤدي التقدم في تطبيقات الخرسانة سابقة الإجهاد إلى تقليل أحجام القطاعات وتقليل الوزن الذاتي وتغطية مساحات كبيرة.

بسبب كثافتها العالية ومقاومتها لاختراق الماء خاصة مع بعض المضافات، يمكن استخدام الخرسانة في هياكل الاحتفاظ بالمياه مثل السدود.

عيوب الهيكل الخرساني:

بسبب انكماش الجفاف والتأثر بالرطوبة قد تتشرخ الخرسانة. لذلك يتم توفير فواصل إنشائية لتجنب هذه الأنواع من التشققات.

الخرسانة ضعيفة في الشد.

الوزن الذاتي العالي للخرسانة لا يكون دائمًا مناسبًا للهياكل المعرضة للزلازل.

تتسبب الأحمال المستمرة على الهياكل في الزحف.

إذا كانت هناك أملاح موجودة في مكونات الخرسانة فسوف ينتج عنها الإزهار (التزهير) في الهيكل الخرساني.

أكثر المباني الخرسانية شهرة في العالم

Trump International Hotel & Tower

تم تصميم فندق وبرج ترامب الدولي ، المعروف أيضًا باسم برج ترامب في شيكاغو في الولايات المتحدة الأمريكية ومحليًا باسم برج ترامب ، من قبل المهندس المعماري أدريان سميث من سكيدمور وأوينجز وميريل.

يتكون المبنى من 92 طابقًا وتبلغ مساحته 242.000 مترًا مربعًا وارتفاعه 423 م ومصنوع من الخرسانة ويحتوي على 486 وحدة سكنية فاخرة. يحتوي البرج أيضا على عمارات فندقية فاخرة مع 339 غرفة ضيوف ومساحة للبيع بالتجزئة ومرآب كبير للسيارات.

CITIC Plaza, China

عندما أرادت شركة الصين الدولية للائتمان والاستثمار المملوكة للدولة من شخص ما أن يصمم مقرها الرئيسي، استدعوا شركة على دراية جيدة بتعقيدات تطوير المشاريع الكبيرة.

عند اكتماله في عام 1997، كان أطول مبنى خرساني في العالم. حاليًا، تحتل المرتبة السادسة في أطول مبنى في الصين، والسابع في التاسع ، والثاني عشر من حيث الارتفاع في جميع أنحاء العالم يقع في قوانغتشو, الصين يبلغ ارتفاعة 390 م ويتكون من 80 طابق وقد اكتم ل في سنة 1996 ويحتوي على عدد كبير من المكاتب

Central Plaza, Hong Kong

يبلغ ارتفاع سنترال بلازا 374 مترًا وهو ثالث أطول مبنى في هونغ كونغ.

يوفر التصميم المثلث للمبنى 20٪ أكثر من المكاتب المطلة على الميناء مما كان ممكنًا بتصميم مستطيل أو مربع، ويتكون المبنى من عنصرين رئيسيين: برج مكاتب قائم بذاته 368 مترًا وكتلة منصة بطول 30.5 مترًا.

يضم البرج الرئيسي المكون من ثلاثة أقسام قاعدة البرج التي تشكل المدخل الرئيسي وأماكن التداول العامة. 235 برجًا مرتفعًا يحتوي على 57 طابقًا للمكاتب وسطح المراقبة وخمسة طوابق للمصنع الميكانيكي؛ والبرج العلوي الذي يضم ستة طوابق للمصنع الميكانيكي وصاري برج بطول 102 متر.

كان الوقت عاملاً حاسمًا في بناء البرج، لذلك تم تصميم المبنى في الأصل كهيكل فولاذي ولكن التغيير في الخطط

يعني أن المقاولين الرئيسيين كانوا قادرين على البناء باستخدام الخرسانة من خلال اعتماد طريقة التسلق وشكل الطاولة. يوفر استخدام الخرسانة أيضًا للمطور قدرًا كبيرًا من المال.

برج ألماس, دبي

ثاني أطول ناطحة سحاب في دبي

يقع البرج على جزيرة اصطناعية خاصة به في وسط أبراج بحيرة الجميرا وهو أطول مبنى في المشروع.

ومع ذلك ، ستفقد مكانتها كثاني أطول برج في دبي بمجرد اكتمال تطوير أبراج الإمارات بارك بتكلفة 1.8 مليار درهم إماراتي ، وهو عبارة عن برجين توأمين مكونين من 1612 غرفة وممتلكات سكنية. تجاوز مشروع أبراج الإمارات بارك بالفعل 365 مترًا.

وبحسب بيان ، ستكون طيران الإمارات جاهزة لتسليم البرج الجنوبي إلى شركة ماريوت الدولية ، التي ستدير فندقًا في البرج كما هو مقرر في مايو 2011. وسيتم تسليم البرج الشمالي المجاور في عام 2013. وحتى ذلك الحين ، سيظل برج الألماس ثاني أطول برج في دبي.

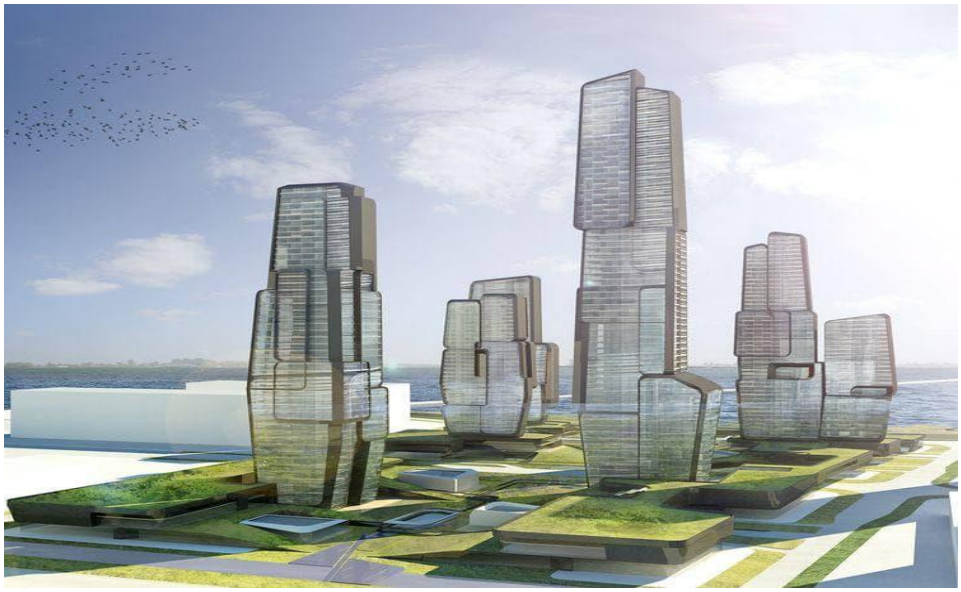
Q1,Queensland

وفقًا لمجلس المباني الشاهقة والمساكن الحضرية ، Q1 فإن أطول برج سكني في العالم هو البرج.

الذي يبلغ ارتفاعه 323 مترًا والمكون من 78 طابقًا في كوينزلاند بأستراليا عند قياسه بأعلى مكون هيكلي.

استغرق تشييده ثلاث سنوات وهو ليس فقط أطول برج في كوينزلاند ، ولكنه أطول مبنى في أستراليا ، ولا يزال برج سكاي تاور في أوكلاند أطول مبنى في أوقيانوسيا ، حيث يبلغ ارتفاعه 328 مترًا.

Wenzhou Trade Centre



استغرق بناء المشروع ثماني سنوات ، ويصنف حاليًا في المرتبة 14 كأطول مبنى في الصين و 29 من حيث الارتفاع في العالم.

وهو عبارة عن مجمع مكاتب وفندق مكون من 68 طابقا ويبلغ طوله 322 .

الهياكل الفولاذية:

مادة الصلب، عبارة عن سبيكة من الحديد ونسبة من الكربون (نسبة صغيرة) وعناصر أخرى مثل السيليكون والفوسفور والكبريت بنسب متفاوتة. اعتمادًا على تركيب المواد الكيميائي، يتم تصنيف الأنواع المختلفة من الفولاذ على أنها فولاذ طري، فولاذ متوسط الكربون، فولاذ عالي الكربون، فولاذ منخفض السبيكة، فولاذ عالي السبيكة (كثير العناصر السبائكية). يتم استخدام الفولاذ الطري والفولاذ الكربوني المتوسط والفولاذ منخفض السبيكة (قليل العناصر السباكئية) بشكل عام في الهياكل الفولاذية.

يُطلق على الفولاذ المستخدم في تصنيع الهياكل الفولاذية المدرفلة والمثبتات والعناصر الأخرى المستخدمة في أعمال الفولاذ الإنشائي إسم الفولاذ الهيكلي (الهيكل الفولاذي).

مميزات الهيكل الفولاذي:

الخفة: الهياكل الفولاذية خفيفة للغاية مقارنة بالهياكل الأخرى مثل الهياكل الخرسانية.

قوة وصلابة عالية / الوزن: الصلب شديد الصلابة ويمتلك نسبة عالية من القوة إلى الوزن.

سهولة التصنيع والإنتاج الضخم: من السهل تصنيع هيكل فولاذي بحيث يستخدم بشكل عام في البناء الجماعي. يمكن استبدال الأعضاء الفولاذية وتجميعها وتفكيكها بسهولة.

بناء وتركيب سريع وسهل: يمكن تركيب الهياكل الفولاذية بسهولة بالغة وأسرع من العديد من الهياكل الأخرى. يمكن استخدام الهياكل الفولاذية بعد تركيبها بفترة وجيزة.

لا يوجد انهيار مفاجئ: فالفولاذ كونه مادة مطيلة لا يعاني من الانهيار المفاجئ، بل يعطي إشارة واضحة عن طريق الانحراف قبل الفشل أو الانهيار.

القوالب والشدات غير ضرورية: على عكس الهياكل الخرسانية، لا يحتاج الهيكل الصلب إلى أي نوع من أنواع الصندقة أو القوالب.

مقاومة النمل الأبيض ومقاومة التعفن: على عكس الأخشاب، لا يتآكل الفولاذ بفعل النمل الأبيض وهو مقاوم جدًا للصدأ، إذا تم استخدام الفولاذ عالي الجودة المحمي ضد الصدأ.

الاقتصاد في النقل والمناولة: نظرًا لكون الهياكل الفولاذية خفيفة الوزن فهي سهلة النقل والمناولة.

عيوب الهيكل الفولاذي:

القابلية للتآكل: قطاعات الصلب عرضة للتآكل، لذلك فهي تتطلب بعض المعالجات والصيانات المتكررة مثل الطلاء وطرق أخرى لحمايتها.

التكلفة الأولية العالية: التكلفة الأولية للهيكل الصلب عالية.

العمالة الماهرة: يتطلب الهيكل الصلب الفولاذي العمالة الماهرة لبنائه.

أكثر المباني الفولاذية شهرة في العالم

نحن نعيش في عصر تهيمن عليه أعاجيب التكنولوجيا. في القرن الماضي نفسه، تطورت العمارة من الهياكل الحجرية والخشبية القصيرة إلى الأبراج المعدنية الضخمة. اليوم، يبلغ ارتفاع برج خليفة في دبي 830 مترًا! هذا ما يقرب من كيلومتر واحد من الفولاذ في السماء! تم استخدام الفولاذ، وهو مركب مفيد للغاية، في وقت سابق في تصنيع عناصر الاستخدام اليومي. لم يكتشف الإنسان قيمته إلا مؤخرًا عندما يتعلق الأمر بالمباني. على مر السنين، أصبحت العمارة بالفولاذ أفضل بكثير من السابق. في هذه القائمة، نقدم لك أكثر 10 مباني فولاذية شهرة في العالم.

برج خليفة، دبي

نعم، إنه أطول مبنى في العالم بارتفاع 820 مترًا حتى أعلى طابق به و10 أمتار أخرى حتى طرفه. هذا المبنى مصنوع من الفولاذ المقوى واستغرق بناءه خمس سنوات. عندما تم افتتاحه في عام 2009، حاز على شهرة عالمية ووضع مدينة دبي في دائرة الضوء على الفور. البرج مكون من 163 طابق. إنه طويل جدًا لدرجة أنه كان لا بد من تغيير مسار الرحلات أثناء الإقلاع والهبوط في دبي لإبعادها عن البرج. برج خليفة لديه "تصميم أنبوب مجمع" للتعويض عن ارتفاعه.

Shun Hing Square Tower, Shenzhen, China

اكتسب هذا البرج شهرته في البداية بسبب وتيرة بنائه - من طابقين إلى ثلاثة طوابق كل أسبوع. تم بناؤه كبرج مكاتب وهو أطول هيكل فولاذي في العالم. استوعب البرج أكثر من 144200 متر مربع من المساحات المكتبية من الدرجة الأولى ، وقد بدأ بناء البرج في عام 1993 وانتهى في عام 1996. كما أنه يحتل المرتبة 27 كأطول مبنى في العالم على ارتفاع 384 مترًا من القاعدة إلى الحافة.

American Steel Tower, Pittsburgh, Pennsylvania

تم بناء برج الصلب الأمريكي في بيتسبرغ بـ 44000 طن من الفولاذ.

في عام 1988 ، تمت إعادة تسمية البرج باسم برج الصلب الأمريكي ، لتمثيل هوية الشركة الجديدة لشركة يو إس ستيل. يحتوي البرج على مكاتب تجارية معتمدة ويبلغ ارتفاعه 260 مترًا ، على الرغم من أنه في التخطيط الأولي ، كان من المقرر أن يكون أطول برج في العالم. يشتهر بشكل شعبي بشكله الثلاثي مع زوايا مسننة.

Taipei 101 Tower, Taipei, Republic of China (Taiwan)

سمي برج تايبيه 101 الفولاذي في تايوان على اسم عدد الطوابق فيه. كان يُعرف سابقًا باسم مركز تايبيه التجاري المالي، وقد تم بناؤه في عام 2004 وكان أطول برج في العالم حتى عام 2010، عندما احتل برج خليفة هذا المركز. هذا واحد من أكثر المباني المدهشة لأنه يمثل تمثيلًا لمدى قوة الفولاذ. كما أن لديها أسرع مصعد في العالم بمعدل 60.6 كم / ساعة ، ومع ذلك ، في عام 2016 ، اتخذ هذا الموقف بواسطة المصعد في برج شنغهاي في الصين ، والذي يسافر بشكل أسرع. تم بناء البرج في غضون خمس سنوات وأصبح بمثابة الرمز الحديث لتايوان منذ ذلك الحين.

Empire State Building, New York

تم بناء مبنى إمباير ستيت في عام 1931 ، وكان رمزًا للفخر الأمريكي وأطول مبنى في العالم منذ 40 عامًا. تم بناؤه في وقت قياسي بلغ ثلاثة عشر شهرًا ، وهو ما كان مستحيلًا تقريبًا في وقته ، وفقًا لتصنيع المرآب الفولاذي ،

صممه Shreve ,Lamb and Harmonهي ناطحة سحاب على طراز Art Deco.
يبلغ ارتفاعه 1250 قدمًا في وسط مانهاتن. يوضح تصميم هذا المبنى أن الفولاذ يمكن أن يكون جميلًا ولا يحتاج دائمًا إلى أن يبدو صناعيًا. يضم هذا المبنى بعض أكثر المكاتب فخامة في نيويورك.

Eiffel Tower, Paris

لم يكن من الممكن أن تكتمل هذه القائمة بدون إدراج هذا المعلم الفولاذي الشهير. يعد برج إيفل ، أحد عجائب الدنيا السبع ، تمثيلًا لفرنسا للعالم. إنها هوية فرنسية فريدة لمدينة باريس ولا تكتمل أي صورة أو رسم لباريس على الإطلاق بدون إدراج صورة ظلية لها ، مؤطرة بشكل جميل مقابل السماء الأوروبية. لم يكن برج إيفل مصنوعًا من الفولاذ تمامًا ، ولكنه مصنوع من الحديد المطاوع ، والذي يمكن اعتباره مقدمة للمجمع. برج يكسب اسمها من مصممه غوستاف إيفل. يبلغ ارتفاعه 324 مترًا وهو نفس ارتفاع مبنى مكون من 81 طابقًا.

الفرق بين الأبراج الفولاذية والخرسانية

الأبراج الفولاذية

*ناطحات السحاب الفولاذية أصبحت سمة المعمار الحديث

قد يلاحظ المهتمون بقضايا المعمار والعقارات أن نمطاً حديثاً في البناء انتشر في كثير من مدن العالم بما في ذلك عدد من المدن العربية، خصوصا في دول الخليج، مثل الرياض ودبي وأبوظبي، فضلا عن دول غربية وآسيوية مثل نيويورك وهونغ كونغ وغيرهما. ويتمثل هذا النمط الحديث في استخدام الفولاذ ـ بدلاً من الأسمنت المسلح (الخرسانة) ـ في تشييد «الهيكل العظمي» للبناء. وقد ظهر هذا الطراز المعماري أكثر وضوحاً في ناطحات السحاب والبنايات الضخمة الأخرى كالمطارات وملاعب الرياضة الدولية. وفي هذا الصدد قال ، مايك رييد، مدير شركة «ريدماك الاستشارية المعمارية»، إن لاستخدام الفولاذ مزايا عديدة من أهمها أنه سهل التقطيع والتشكيل، الأمر الذي يمنح التصميم المعماري مرونة في الابداع والخروج عن الأشكال التقليدية والوظيفية للبناء. كما أن الفولاذ أخف وزناً من الأسمنت المسلح ويحتل مساحة أقل داخل المبنى ويستغرق وقتاً أقل كثيراً في تركيبه وتشييد البناء. وأضاف رييد أن هناك ميزتين أخريين أكثر أهمية من هاتين السابقتين وهما أولاً أن الفولاذ أقل ضرراً للبيئة من الأسمنت المسلح الذي يتسبب انتاجه في نحو 6% من ظاهرة الاحتباس الحراري، وثانياً فهو مادة قابلة لإعادة التدوير (إعادة الاستخدام) بينما يصعب تطبيق ذلك على الأسمنت المسلح»، لكن رييد أكد أن الفولاذ لا يمكن أن يحل محل الأسمنت المسلح في بناء الأساس الذي يغوص في باطن الأرض، كما أنه قد لا يكون مجدياً اقتصادياً في المباني الصغيرة التي لا تتعدى طابقين.

الأبراج الخرسانية

كان الصلب هو المادة الهيكلية المفضلة لناطحات السحاب في أمريكا خلال معظم القرن الماضي ، ولكن ظهور نظام إطار أنبوب فالزور والرغبة في بناء مبانٍ أكثر تفصيلاً مع مساحات عمل أفضل أدى إلى تحول في التفكير خلال النصف الأخير من الألفية. تعتبر النوى الخرسانية في المباني الشاهقة أكثر تعقيدًا من المباني التقليدية.يجب أن يكونوا كذلك: تصميمهم ليس إلزاميًا من الناحية الهيكلية فحسب ، بل هم أساسيون لكفاءة وفعالية المبنى من المثير للاهتمام أن المواد الخام ليست العامل المحدد الأساسي لتصميم ناطحات السحاب. غالبًا ما تحدد الرياح والمصاعد والميزانية ارتفاع المبنى قبل تجاوز حدود الفولاذ أو الخرسانة. يركز المهندسون المعماريون والمهندسون الإنشائيون الآن جهودهم على تقليل الحجم الكلي لبناية المبنى مع الحفاظ أيضًا على مستويات مقبولة من الوصول وتوزيع الخدمات والاعتبارات الرئيسية الأخرى التي تقلل من التأثيرات على السلامة الهيكلية الأساسية. لا توفر المباني الخرسانية مرونة للمصممين في الأشكال التي يمكنهم تشكيلها وتصميماتهم فحسب ، ولكنها توفر أيضًا مساحة أرضية غير متقطعة وقابلة للاستخدام أكثر من المباني ذات الإطارات الفولاذية. في حين أنه من الصحيح أن جميع المباني الخرسانية تستخدم حديد التسليح لتعزيز الهيكل.

يتم تعريف المبنى العالي الفولاذي على أنه المبنى الذي يتم فيه إنشاء العناصر الهيكلية الرأسية والجانبية وأنظمة الأرضية من الفولاذ.

يُعرَّف المبنى الخرساني المرتفع بأنه المبنى الذي يتم فيه بناء العناصر الهيكلية الرأسية والجانبية وأنظمة الأرضية من الخرسانة.

يستخدم المبنى المرتفع المركب مزيجًا من كل من الفولاذ والخرسانة يعملان بشكل مركب في العناصر الهيكلية الرئيسية ، وبالتالي يشتمل على مبنى فولاذي بنواة خرساني. وتكون مباني مزدوجة الهيكل الخرساني والفولاذي مثل برج خليفة وتايبيه 101 لأنها تعتبر مباني مركبة.

المصادر:

https://boniankom.com/

https://thearchitectsdiary.com/

https://www.constructionweekonline.com/

https://archive.aawsat.com/