2- نظام الإنشاء الهيكلي: Skeleton Structure System

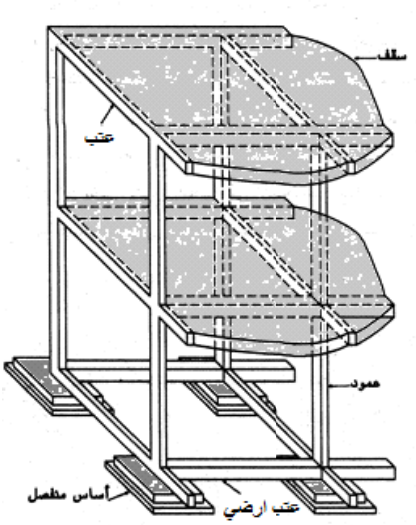
2-1 هو نظام يعتمد على نقل الاحمال الأسقف والأرضيات إلى اعتاب عرضية من الخرسانة المسلحة (أو الحديد في بعض الأحيان) لتقوم بدورها في نقل هذه الأحمال إلى الأعمدة ثم يتم نقل الأحمال الى أساسات المبنى وبالتالي تصبح العناصر الأساسية لنقل الأحمال كالاتي:

- الأسقف الخرسانية. R.C slabs
- الاعتاب الخرسانية. R.C Beams
- الأعمدة الخرسانية. R.C Columns
- الأساسات والقواعد المنفصلة أو المستمرة. R.C Footings

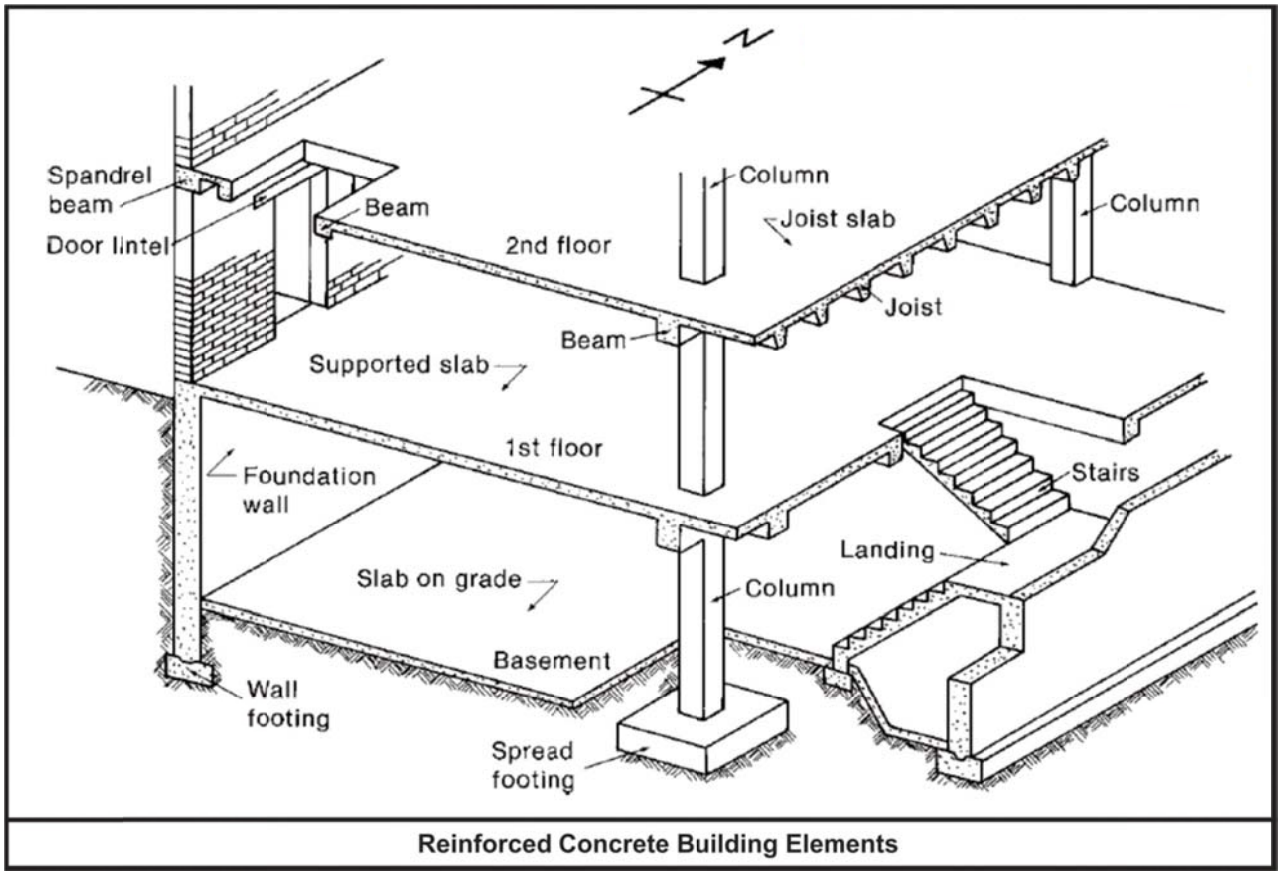
وفى هذا النظام لا يعتمد على الحوائط كنظام أساسي لنقل الأحمال ولكنها تستعمل كقواطع للفضاءات لتحديد الاستخدامات المختلفة في المبنى وفى هذه الحالة يمكن استخدام الطابوق المجوف او المثقب ؛ الثرمستون؛ كتل الثيرمولايت الخفيف في تلك الحوائط.

ويستخدم هذا النظام لتشييد المباني ذات الارتفاعات المتوسطة و العالية . ويعتمد هذا النظام على الخرسانة المسلحة كمادة أساسية، ولكن يمكن استخدام الاعتاب والأعمدة الحديدية في إنشاء هيكل المبنى والذي يتميز في هذه الحالة بخفة الوزن مقارنة بالخرسانة المسلحة مما يتيح إمكانية زيادة ارتفاع المبنى وقد يصل إلى 300 متر أو أكثر، ويحتاج نظام الإنشاء الهيكلي إلى تصميم دقيق لجميع العناصر في المبنى حتى يمكن للمبنى تحمل الأحمال الواقعة عليه بأمان.

ويتم تحديد مقاسات الأعمدة طبقا لارتفاع الطابق الواحد بالإضافة إلى الأحمال الموجودة عليه والتي تزيد كلما اقتربنا من أساسات المبنى، ويوضح شكل (1) نظام الإنشاء الهيكلي وتتابع نقل الأحمال الرئيسية. كذلك الشكل رقم (2) يوضح عناصر البناء الهيكلي.



شكل



Reinforced Concrete Building Elements

أن الصفات أو المميزات الاساسية لهذا النظام هي:

1- التمييز الواضح بين العناصر الانشائية والبيئة والتي بالامكان عملها من مواد خفيفة الوزن، قليلة السمك وبالامكان تثبيتها الى خارج العناصر الانشائية أو داخلها او بينها.

2- الحرية التصميمية الاضافية المتأتية من تجنب تحديد الفضاءات من قبل النظام الانشائي كما في النوع المصممت والمرونة الاكبر في التصميم من حيث علاقة الكتلة بالنظام الانشائي، والمرونة في تغيير شكل الفضاءات نفسها وأستعمالها.

3- كون نسبة المساحة المستغلة من قبل النظام الانشائي الى نسبة الفضاءات المسقفة قليلة بالمقارنة الى نظام المصمت.

تكون الانشاءات الهيكلية مناسبة للأبنية العالية الارتفاع والتي تحتاج طبيعة وظيفتها الى مرونة في استعمال الفضاءات، وهي ملائمة الى الابنية ذات البحور الطويلة (Long Span).

2-2 تسلسل الاعمال لمنشأ مقام بطريقة البناء الهيكلي

تتسلسل أعمال البناء، حيث يقام الهيكل الخرساني أولا ثم تأتى مرحلة البناء بالحوائط (القواطع) والانهاءات كما يلي:

- تهيئة وتنظيف وتسوية ارض الموقع.
- الحفر للأساسات: تحفر التربة ولمنسوب فوق أو تحت منسوب سطح المياه الجوفية وحسب المخططات ويتم الحفر من واقع تحديد محاور المبنى (center lines) (محاور اعمدة الطابق الأرضي) ومن ثم تأشير حدود الحفر بالاعتماد على رسم الأساسات التنفيذي (مقطع تفصيل الاساس).
- حدل التربة الطبيعية والوصول الى مقدار الحدل المحدد في المخططات وفي جداول الكميات.

- اذا كانت التربة غير جيدة وتحتوي على مياه جوفية عند منسوب اسفل الحفر تعالج بخليط الحصى الجلمود والرمل (يستخدم الاسمنت احيانا مع الخليط وبنسب قليلة) مع الحدل مع ضمان التخلص من المياه الجوفية بحفر خندق حول الموقع او عمل حفرة تجميع ومن ثم سحب الماء بالمضخة وطرده خارج الموقع بعملية تسمى (Dewatering).
- وضع طبقات خليط الرمل والحصى نوع (A, B, C, or D) وكما محدد في المخططات مع الحدل بالمقدار المطلوب. مع رش مادة مانع حشرة الارضة.
- فرش طبقة النايلون وبالنوع والسمك المحدد في المخططات ووصف العمل.
- صب الخرسانة العادية (صبة النظافة او التسوية) Blinding للاساسات: خرسانة ذات مقاومة قليلة تثبت في المخططات وجداول الكميات وغالبا ما تكون (C7.5 , C10 or C15) وتعمل لها قوالب او مايسمى مردات جانبية فقط من الحديد او الخشب.
- صب الخرسانة المسلحة للأساسات: وذلك بعد عمل قوالب جانبية لها ووضع التسليح في موضعه للقواعد نفسها ووصلات الأعمدة الخارجة راسياً من القواعد(Dowels)، حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس الاشراف له.
- صب الخرسانة المسلحة لرقاب الأعمدة : حتى منسوب الاعتاب الارضية المسلحة ان وجدت وذلك بعد عمل قوالب جانبية لها ووضع التسليح في موضعه حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس الاشراف له.

- صب الخرسانة المسلحة للاعتاب الارضية : ذلك بعد عمل قوالب جانبية وسفلية لها ووضع التسليح في موضعه حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس الاشراف له.
- بناء الحوائط: وذلك حتى منسوب الطبقة العازلة الأفقية (البادلو D.P.C) على ارتفاع 15 سم فوق منسوب سطح الأرض للحوائط الخارجية وعلى ارتفاع يقل 10 سم عن منسوب الطابق الأرضي للحوائط الداخلية.
- الردم(الدفن) الداخلي:حتى منسوب اسفل الدكة الخرسانية مع عمل ميول فيه نحو الحوائط الخارجية.
- الردم الخارجي: حتى منسوب سطح الأرض.
- عمل الطبقة العازلة الأفقية(البادلو D.P.C) للحوائط.
- صب الخرسانة المسلحة لأعمدة الطابق الأرضي : حتى منسوب الاعتاب المسلحة وذلك بعد عمل قوالب جانبية لها ووضع التسليح في موضعه حسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس الاشراف له.
- صب الخرسانة المسلحة لاعتاب وسقف الطابق الأرضي (casting of concrete of Slabs and Beams): وذلك بعد عمل قوالب جانبية وسفلية لهم ووضع التسليح في موضعه وضمان استمرار حديد تسليح الاعمدة للطابق الذي يليه بالمسافة المناسبة لتحقيق (Splices Dowels & Lap) المحدده في المواصفات وحسب الرسومات التنفيذية وبعد استلام مهندس الاشراف له.
- صب الخرسانة المسلحة لأعمدة الطابق الأول العلوي، ثم صب اعتاب وسقف الطابق الأول العلوي، وهكذا حتى صب الاعمده والعتاب والسقوف لبقية الطوابق.

- اثناء او بعد اعمال الصب للطوابق يتم اكمال البناء للحوائط (القواطع) ومن ثم في المرحلة الاخيرة تكمل الانهاءات.

تتسلسل أعمال البناء حسب الحاجة وطبقا لطريقة الإنشاء، فقد تقتضي أعمال الحفر إلى حفر الموقع بأكمله أو قد يقتضي الأمر إلى النزول تحت منسوب المياه الجوفية، وفي هذه الحالة يلزم عمل الترتيبات اللازمة لنزح المياه حتى يتم صب خرسانة الأساس على (الناشف).

وبالنسبة للإنشاء فوق سطح الأرض فانه يختلف باختلاف نوعية المنشأ وطريقة الإنشاء بحيث تتناسب مع الظروف الخاصة لكل منشأ.