

أنواع الصلب المستخدم في الإنشاء :structure steel:

الحديد الصلب :steel:

توصف أنواع الحديد الصلب حسب مكوناتها الكيميائية كما يلي:

- mild steel الصلب القابل للطرق
- low alloy steel السبيكة الصلب المنخفضة
- high alloy steel السبيكة الصلب المرتفعة

وتحتوي كل أنواع الصلب على خليط من العناصر الغير حديدية والتي تحدد كمياتها في الحديد صفات ومواصفات الصلب كمنتج نهائي ولكن يبقى الكربون كأهم عنصر يدخل في صناعته حيث انه في النهاية العنصر الأساسي الذي يميز الصلب عن الحديد الخام.

وهناك أنواع خاصة من الصلب تنتج لتستخدم في أحوال خاصة ولتطلبات معينة يحكمها كمحدد رئيسي في الاستخدام اقتصاديات المبنى وحاجة الإنشاء الملحة في استخدامها وهي:

- الصلب المعرض للأحوال الجوية weathering steels
- الصلب الغير قابل للصدأ stainless steel
- الصلب الإنشائي المعرض لقوى شد عالية- fine high –tensile structural steels (fine grained steels)

الفصل الثاني

منتجات الصلب الإنشائية

structural steel products

IPE & IPB sections

channel sections

smaller rolled

equal angles

unequal angles

T.sections

round, square and plate pars

plates & sheets

strips

hollow sections

- مقاطع حرف (I)

- مقاطع مجرى (U)

. المقاطع الصغيره

- الزوايا المتساوية

- الزوايا الغير متساوية

- مقاطع حرف (T)

- القضبان المستديرة والمربعة واللوحيه

- الالواح والصفائح

- المقاطع المسلوكة

- المقاطع المفرغة

والمقاطع المسحوبة على الساخن هي المقاطع التي تستخدم غالبا لاغراض الإنشاء بالصلب وبصفة عامة وفي المباني متعددة الطوابق بصفة خاصة.



الفصل الثالث

طرق الربط والوصلات المعدنية

methods of connection and steel connections

تصنع معظم قطاعات حديد المنشآت بمواصفات وأشكال ومقاسات نمطية دولية حيث تقوم كل شركة منتجة لهذه القطاعات بعمل كتالوج خاص بها كما يوجد ثلاث طرق رئيسية لربط هذه القطاعات الحديدية مع بعضها بالاتي :

1-مسامير البرشام Rivets



تستعمل مسامير البرشام لربط قطاعات الحديد ببعضها. ونوع البرشام الشائع الاستعمال هو ذات القصبه والرأس الكروية.

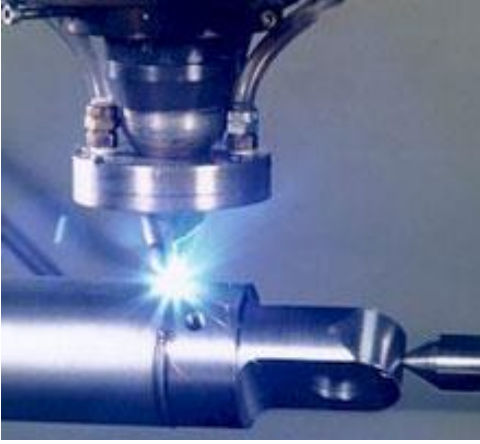
وطريقة ربط لوحين حديد بالبرشام يتم بتسخين البرشام حتى يحمر معدنه ثم يدخل في الثقب المجهز في لوح الحديد قصبه البرشام المسخنة حتى يظهر من الجهة الأخرى للوحين المذكورين. فبينما الرأس الكروية للبرشام في موضعها يدق على قصبه البرشام الخارجية من وجه لوح الحديد الآخر بالمطرقة ليشكل منها رأس كزاوية مماثلة للأخرى , والربط بالبرشام يحدث ربطا محكما لقطاعات الحديد نظرا لملء فراغ الثقب بالبرشام أثناء تسخين معدنه وعند برودته ينكمش معدنه ويحدث الربط المحكم بينهم , كذلك يمكن الحصول على عمل رأس غاطسة بدلا من الرأس الكروية في بعض الحالات الخاصة .

2- مسامير الربط وصواميلها Bolts and Nuts

تصنع مسامير الربط من الحديد الأسود المطاوع (Mild steel Black Bolts) وتستعمل في ربط قطاعات الحديد بالموقع . حيث يدخل قصبه المسمار في الثقوب المجهزة بقطاعات الحديد المراد ربطها ثم تربط نهاية قصبه المسمار الرابط بالصامولة الخاصة به ثم يحكم الربط عليها وبعدها يدق على نهاية طرف قصبته لعدم خروج الصامولة منه, ولعدم أماكن الربط المحكم لقطاعات الحديد بالمسمار الرابط في التشييد لذلك تتحرك وصلابتها غالبا. وعلى ذلك يعتبر وصل قطاعات الحديد بالمسامير الرابطة اقل من ربطها بالبرشام.



3 - اللحامات Welding



تعتبر اللحامات أكثر الطرق استعمالاً لربط حديد المنشآت مع بعضه في الوقت الحاضر . ويستعمل بشروط ومواصفات خاصة كمثل المتبعة في مواصفات هيئة اللحام الأمريكية (American Welding Society) حيث تتم عملية اللحام (Welding process) عادة كالآتي :

"عند لحام حديد المنشآت العادية (Mild Steel) تتبع:

طريقة لحام حديد المنشآت عالي المقاومة (High Strength Steel) تتبع إحدى الطرق الآتية :

1- طريقة اللحام بقوس غاطس (Submerged –Arc)

2- طريقة اللحام بقوس معدني بالغاز (Gas Meta –Arc)

3- طريقة اللحام بالقوس المتحرك (Flux Cored –Arc)

ويستعمل عادة في هذه اللحامات باليكتروودز (Bare Electrodes) أو جرانبولار فلكس (Granular Flux) ولا يسمح على الإطلاق باستخدام لحام الأوكسجين.

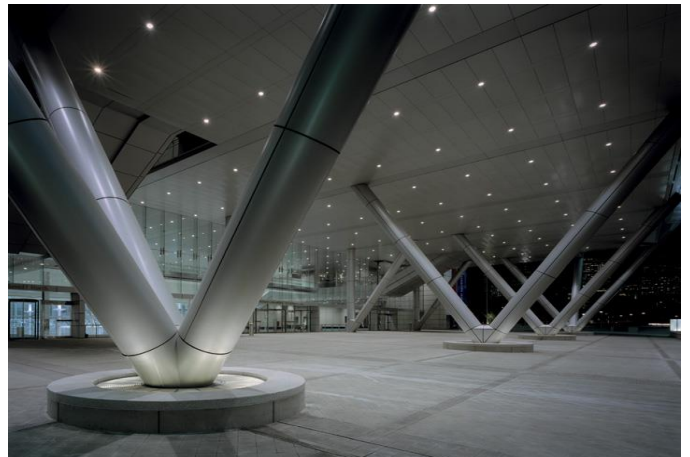
4- الأعمدة columns :

يقدم الإنشاء الهيكلي بالصلب أنواعاً وأشكالاً مختلفة لقطاعات الأعمدة التي يمكن استعمالها وفقاً لمختلف متطلبات المباني والتصميمات والإنشاء.

1- ألواح قواعد الأعمدة و طرق تثبيتها:

(Base plates & anchorage of column bases)

نظراً لأن الاجتهادات المسموح بها في الصلب , أكثر بكثير من تلك المسموح بها في الخرسانة , لذلك وجب توزيع هذه القوى و الاجتهادات التي تتركز عند قدم العמוד عن طريق قاعدة من الصلب إلى الأساسات الخرسانية, و يثبت العמוד باللحام عادة في هذه القاعدة .



2- وصلات الأعمدة column splices :

تورد الأجزاء المكونة للأعمدة إلى الموقع بأطوال طول يمكن أن - يصل في بعض الأحيان حتى 20 متر لتسهيل عملية الإنشاء و يتم هذا التوريد وفقا لنوع الإنتاج , و ظروف التنفيذ و ارتفاع المبنى و الشكل يوضح بعض طرق عمل الوصلات في الأعمدة.

3 - وصلات الأعمدة بالكمرات beam-to-column connection :

و تختلف نوع الوصلة , و طرق تثبيتها المختلفة وفقا لحسابات الأحمال و نوعية القوى المختلفة (قص , شد والعزوم التي تتعرض لها)

بعض طرق وصلات الأعمدة بالكمرات:

الكمرات Beams and Girders :

أنواع مقاطع الكمرات , Girders , Beams : Types of section

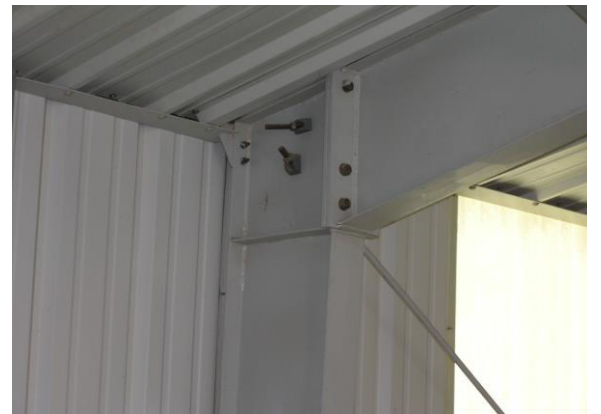
يمكن القول أن مقاطع الكمرات الصلب تندرج تحت هذه الأنواع:

الكمرات المصمتة Solid Web Beams & Girders

الكمرات الكاستيلا Castellated Beams

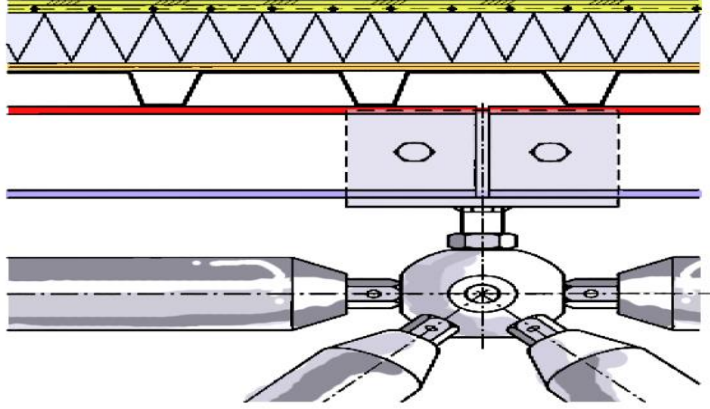
الكمرات الفيرينديل Vierendeel Girders

الكمرات الشبكية Lattice Girders



وصلات الأعمدة بالكمرات

4 - وصلات الكمرات بالكمرات : Beam To Beam connection



هذه الوصلات (Connections) يجب أن تفي بالغرض المصممة على أساسه , من حيث نوع الاجهادات و الأحمال المنقولة عن طريقها يستخدم في هذه الوصلات المسامير القلاووظ العادية , و يشترك معه اللحام كذلك في بعض الوصلات .

الفصل الرابع

تصنيف المنشآت الفراغية

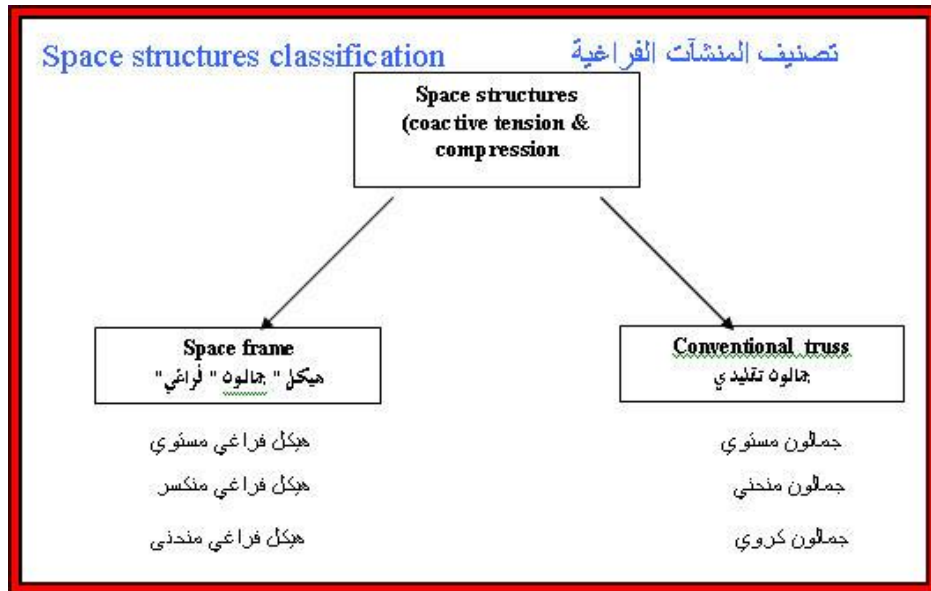
تقع المنشآت الفراغية تحت نطاق المنشآت التي تقاوم الاجتهادات الواقعة على القشرة المغلفة للفراغ بتحليلها في اتجاه أعضائها إلى قوى الشد والضغط وتنقسم المنشآت الفراغية إلى منشآت يكون التكوين الانشائي المشكل للفراغ باستخدام الجمالونات التقليدية أو باستعمال هياكل فراغية وتنقسم كل من الجمالونات التقليدية والهياكل الفراغية إلى ثلاثة تصنيفات منها الجمالون المستوي والمنحني والكروي والهياكل الفراغية المستوية والمنكسرة والمنحنية فتتوزع وكثرة المسميات لكل منها و يتكون التشكيل الانشائي للهيكل باستخدام عدة شبكات مجمعة مع بعضها بحيث يقوم الهيكل بتوزيع قوى الشد والضغط Tension & Compression المعرض إليها

التكوين الانشائي للفراغ وتشكيل الهياكل الفراغية بوحدة أساسية "موديولية" متكررة مثلثة أو مربعة أو مسدسة.

وتنقسم الهياكل الفراغية إلى :

- هيكل فراغي مستوى .
- هيكل فراغي منكسر .
- هيكل فراغي منحنى أو كروي.

ولقد تنوعت الأشكال الفراغية باستخدام الوحدة الموديولية المتكررة فظهر لها العديد من التصنيفات (انظر الصور).



تصنيفات المنشآت الفراغية

Space structures classification

1- جمالون مستوى:

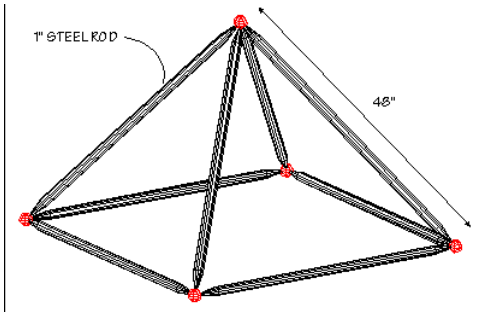
يكون التشكيل الانشائي للتكوين الفراغي باستخدام جملونات تقليدية تتخذ الشكل المستوى على المستوى الراسي أو الأفقي ومنها بحر حر أعمدة على الأطراف إنشاء كابولي مفرد أو مزدوج بحر حر وكابولي مزدوج واستخدم الجمالون المستوى بنجاح في التشكيل الانشائي لسقف مشروع محطة السكة الحديد وكذلك قاعات مركز القاهرة الدولي للمؤتمرات ودار الأوبرا الجديدة ومضلت نادى الشمس فساهمت الجملونات المستوية على تحقيق فكرة متنوعة ومتميزا لبحور انشائية فراغات انتفاعية مختلفة.

وباستخدام الجمالونات التقليدية المستوية والمرتكزة عند الاطراف (بحر حر Free Span) على اختلاف تصنيفاتها ، امكن تحقيق بحور انشائية متنوعة ما بين كبيرة وضخمة Large & Megs large span و تفضل هذه الشبكات عن بقية أنواع الشبكات الأخرى نظراً لشدة صلابتها في الإنشاءات الفراغية وتمتاز هذه الشبكات عن إطارات الكمرات والعمود بأنها تقلل عمق سقف المنشأ بنسبة قد تقل إلى 50% مع توفير ما يقارب 25% من كمية الحديد المستعمل إلى جانب بساطة التركيب لهذه الشبكات نظراً لتكرار وحدة أعضاء المنشأ



وكسبه مقاومة أكثر ضد الزلازل والقوى الأفقية المؤثرة على المبنى.





جمالونات مستوى:

- ويستخدم في الجمالونات المستوية الشبكات الإطارية الفراغية:

و التي تكون فيها الوحدة النموذجية المستعملة في هذا

النظام من إطارات

هرمية ذات قطاعات

حديدية خفيفة،

ويستعمل هذا النظام

لتغطية أسقف مباني

ذات بحور كبيرة،

ويصمم هذا النظام

الفراغي من ثلاثة أبعاد

حيث يأخذ أشكال هندسية مختلفة مثل المنشور المثلث والمنشور المستطيل والمنشور السداسي.

2- جمالون منحنى:

ويكون التكوين الانشائي للتشكيل الفراغي باستخدام الطرق التقليدية متخذا التشكيل المنحنى الفراغي سواء باستخدام جمالونات مفردة الانحناء أو مزدوجة الانحناء ومنها و تُشيد هذه المنشآت عادة بمراكز إشعاعية متغيرة ويكون قوسها ناتجا من كرة حقيقية أو شكل كثير الأضلاع وتستعمل قطاعات حديدية ملفوفة الإنشاء حيث تشكل الجمالونات الخفيفة بمركز إشعاعي مناسب لتشييدها.



جمالون منحنى

3- جمالون كروي:

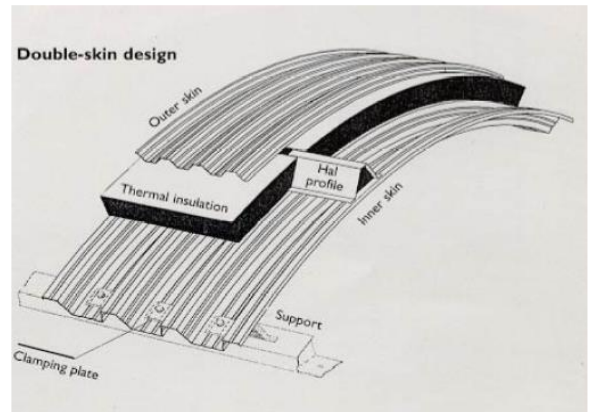
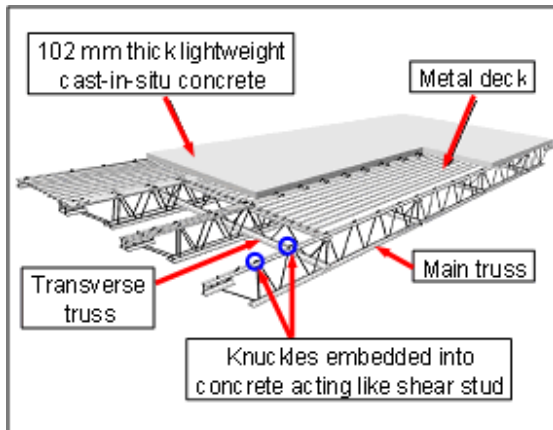
يكون التشكيل بالجمالونات التقليدية متخذا التشكيل الكروي للتكوين الفراغى كما في القبة الجيوديسية Geodesic Dome فقد استخدم الجمالون الكروي بنجاح كما في سقف جامع مطار الملك خالد بالرياض.



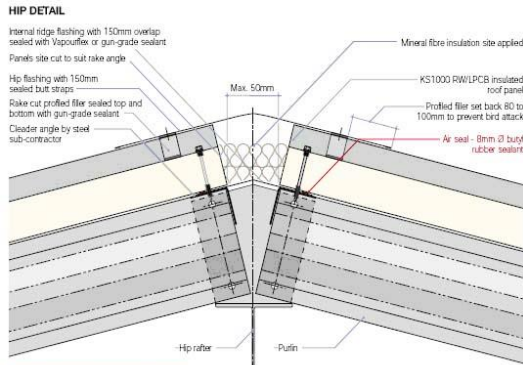
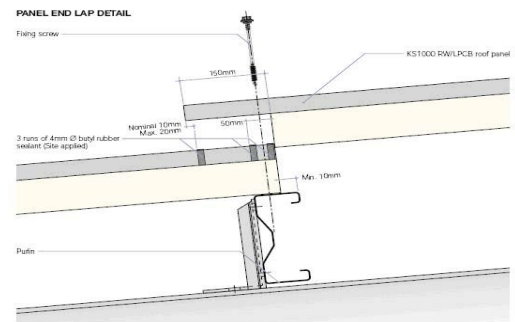
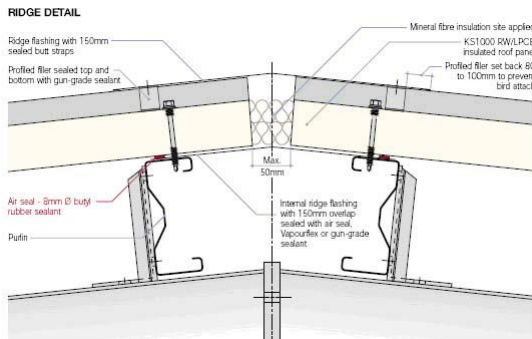
الفصل الخامس

أسقف المنشآت المعدنية

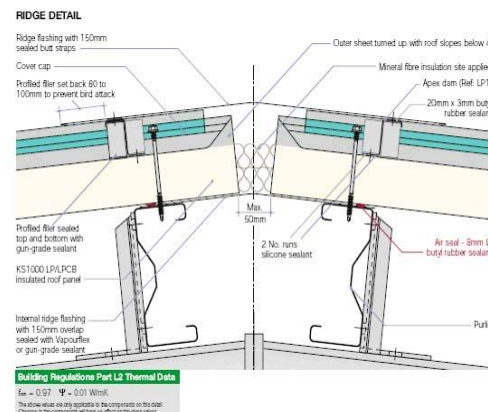
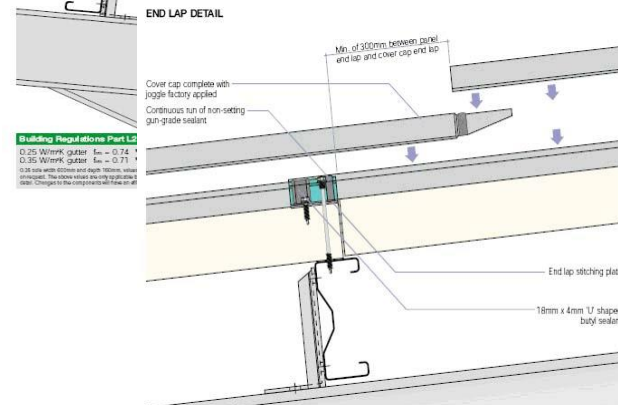
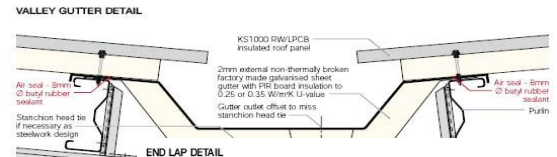
يتم تغطية المنشآت ذات الهياكل المعدنية بألواح من الصاج (الزينكو) و الذي يأخذ أشكال مختلفة من حيث الأبعاد و طبيعة السطح من حيث التعرج أو الاستوائية , كذلك هناك من الألواح تختلف من حيث العزل للحرارة و منها ما يستخدم بلوحين من المعدن وبينهما مادة عازلة .



بعض تفاصيل أسقف المنشآت المعدنية

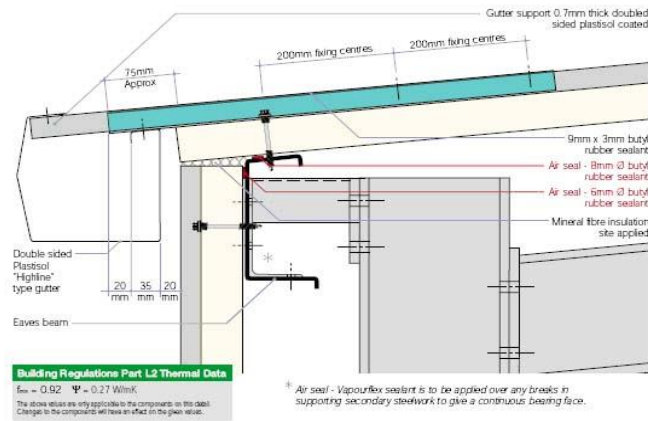


Building Regulations Part L2 Thermal Data
 $f_{se} = 0.07$ $\Psi = 0.01$ W/mK
 The above values are only applicable to the components on this detail.
 Changes to the components will have an effect on the given values.

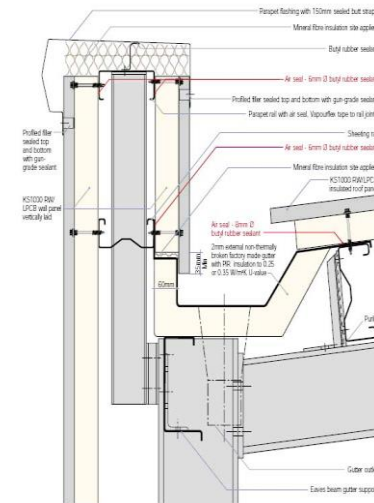
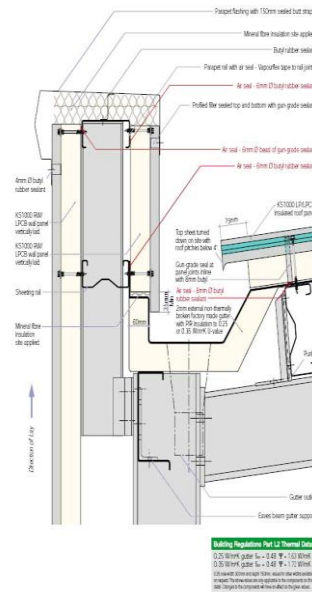


Building Regulations Part L2 Thermal Data
 $f_{se} = 0.07$ $\Psi = 0.01$ W/mK
 The above values are only applicable to the components on this detail.
 Changes to the components will have an effect on the given values.

EAVES DETAIL - EXTERNAL GUTTER



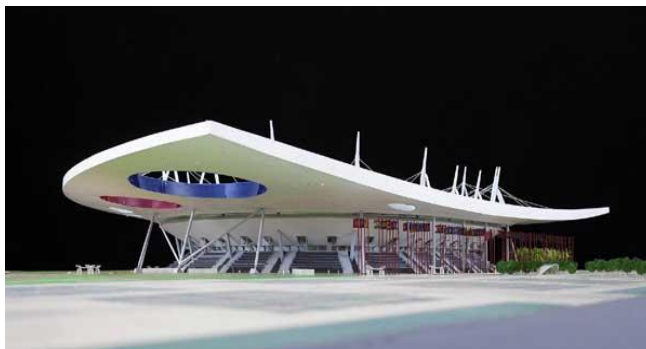
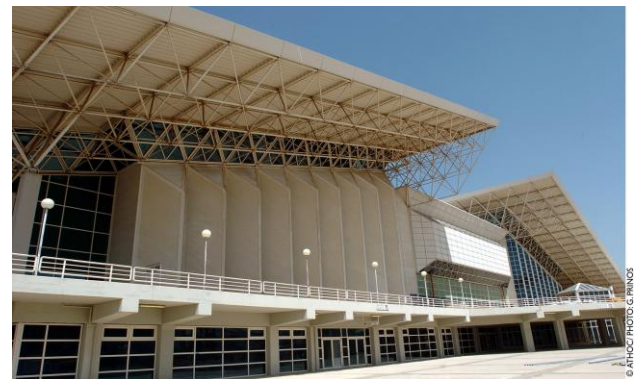
PARAPET DETAIL - BOUNDARY WALL GUTTER



تأثير التغطيات
المعدنية على

الواجهات و التشكيل الخارجي:

المصمم الناجح لا يكتفي بان يعمل الهيكل المعدني للمنشأ لوظيفة إنشائية فقط ولكن من الممكن أن يستخدم النظام الإنشائي المعدني و هذه التغطيات كعنصر جمالي جاذب للمنشأ من خلال استخدام التشكيل المناسب للهيكل ,كذلك من الطلاء باللون المناسب .



أنواع الإنشاء بالصلب للمباني الهيكلية المتعددة الطوابق:

Types of supporting structure for multi -storey steel- framed buildings

- نظام تحميل الأدوار بكرمات في اتجاه واحد:

Floors with one way beam system



كمرات الدور في هذه الحالة تحملها الأعمدة مباشرة ولهذا يعتبر هذا الحل اقتصاديا - في أحوال كثيرة -

وتكون الشبكة المديولية بهذا النظام مكونة عادة من مستطيلات ذات اتجاه طولي , والأعمدة الخارجية متقاربة , حوالي 1.5 - 3.00 متر ولكنها ذات بحر واسع من الناحية الأخرى , يصل في بعض الحلول الى 30 متر , يمتاز هذا الحل بصغر قطاعات اعمدته , حتى أنها تكون بطبيعتها القوائم الراسية للواجهة , ويستخدم مثل هذا النظام في التحميل بكثرة في الانشائي الهيكلي بالصلب . أعمدة ذات بحر واسع في اتجاه الكمرات , ومتقاربة في اتجاه انتقال الأحمال , وعند تصميم مثل هذا النظام بدون أعمدة داخلية , فيمثل ذلك حلا مميزا في المباني التي يستخدم فيها وبخاصة مباني الجراجات المتعددة الأدوار .

وعمق البلاطة والكمرة في هذه الحالة يتوقف على البحر , ولكنة يكون في المتوسط ما بين 35 - 70 سم. ويمكن إن يكون الحل في بعض المباني مكونا من صفوف عدة من الأعمدة, ويكون مناسباً للمباني التي لا تحتاج الى تغيير كبير في استعمالاتها من حيث وضع الممرات بها والمستشفيات والفنادق , وتوضع توصيلات مختلفة الخدمات في الفراغات بين الكمرات , أما التوصيلات الطويلة فيعمل لها ثقب في الكمرات كي تمر فيها.

- نظام تحميل الأدوار بكمرات في اتجاهين:

Floors with beams in two directions

وتنتقل هذه الأحمال في هذا النظام عن طريق الكمرات الثانوية ومنها الى الرئيسية ثم الى الأعمدة , وتكون الأعمدة على مسافات متباعدة عادة في الاتجاهين , ويلاحظ طول طريق انتقال الأحمال, ومن المستحسن في مثل هذه الأنظمة جعل بحر الكمرات الرئيسية اقصر من بحر الكمرات الثانوية.

والبحور الاقتصادية لهذا النظام (6 - 12 م) للكمرات الرئيسية , (7 - 20 م) للكمرات الثانوية.

- نظام تحميل الأدوار بكمرات ثلاثية:

Floors with triple beam system

ونلجأ لمثل هذا النظام عند عمل بحور واسعة , بحيث تحمل الكمرات الرئيسية في النظام السابق على مجموعة ثلاثة من الكمرات مثل الكمرات الشبكية والتي تنقل الأحمال بالتبعية إلى الأعمدة وفي هذه الحالة يلاحظ - نظرا لطول طريق انتقال الأحمال الفعلي إن هذا النظام غير اقتصادي - بصفة عامة - وهناك العديد من الطرق لوضع هذه المجموعة من الكمرات , كل يختلف حسب البحور التي تحملها , والحسابات الإنشائية الخاصة بها , وكذا الطريقة المرجوة لوضع الخدمات الأفقية , فيمكن وضع الثلاث كمرات في ثلاثة مستويات مختلفة, أو في ثلاثة مستويات يشترك اثنان منهما في نفس المستوى أو في مستويين فقط

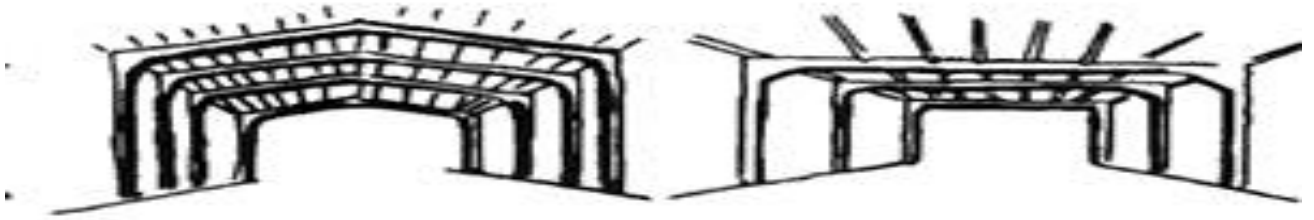
و في حال التغطية لطابق واحد تكون التغطية باستخدام نظم الإنشاءات الخفية والتي ومن أهم أنواعها:

- نظام الإطار الحامل: ويتميز هذا النظام بمقاومة روافده للانحناء والقوى الجانبية بالإضافة إلى عدم وجود دعائم داخل إطاراتها.

- نظام الإطار الثلاثي المفاصل: يشبه الإطار الحامل ولكن تصميمه يختلف حيث يكون الإطار مفصلي عند قاعدته وفي منتصفه.

- نظام إطار الفيранديل: يصمم هذا النظام على أساس إطار بكمرة فيرنديل ويستخدم في حالة البحور الواسعة.

- نظام العقد الحديث.



نظام الإطار الثلاثي المفاصل

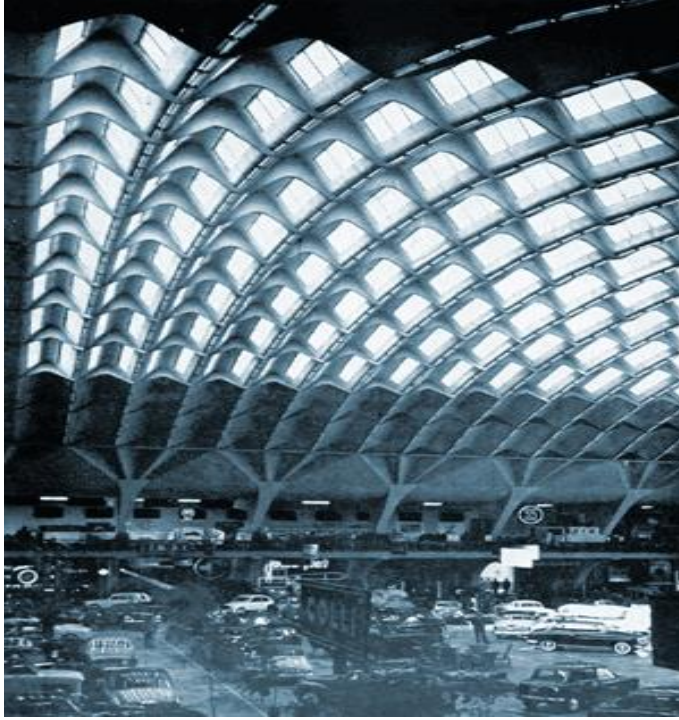
نظام الإطار الحامل



نظام الإطار الحامل

معايير استخدام نظام الإطارات (frames) :

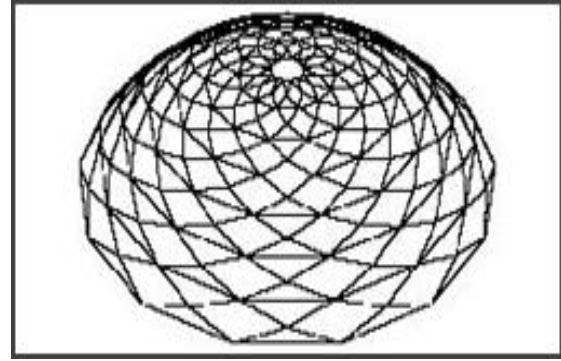
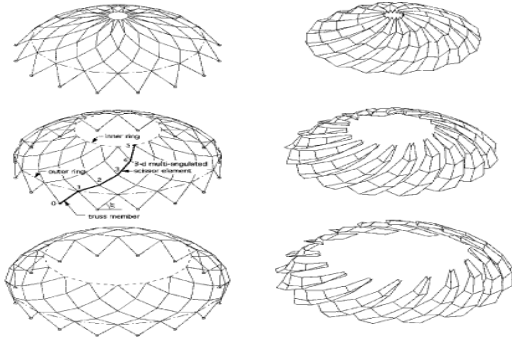
- 1- وهو يستخدم في تغطية البحور الكبيرة قد تصل إلى 20 متر.
- 2- لا يسمح فيها بتواجد الأعمدة الداخلية.
- 3- من ممكن جعل السقف منطبق مع girder من أعلى ومن أسفل.
- 4- المسافات البينية بين ال frames من 4:6 متر على امتداد الجانب الطويل.
- 5- عرض الإطار = 30-40 سم .
- 6- هياكل ال frames عبارة عن مجموعة روافد أو أعمدة متصلة مع ال girder اتصال قوي .
- 7- يمكن استخدام ال frames مع ال girder الأفقية في البحور من 12-15 م .
- 8- يمكن استخدام ال frames مع ال girder المنكسرة في البحور من 15-18 م .
- 9- في حالة المنشآت القشرية ذات البحور اكبر من 24م يتم استخدام ال frames مع ال girder المنحنية مع وجود شدادت في الفراغات .
- 10- في حالة المنشآت القشرية ذات البحور تتراوح من 18-24 م يتم استخدام ال frames مع ال girder المنحنية ولا تحتوي على شدادات في الفراغات .



أما من الأنظمة الغير خطية و التي
تستخدم في تغطية الفراغات نظام
اللامبلا:

في هذه الهياكل الأكثر تماسكا يتم
تغطية الفراغات بمجموعتين متقاطعتين
من الهياكل المستوية أو العقود الموازية
لقطري المستطيل . وفي هذه الحالة
يوجد تماسك بين العقود المتوازية في
الاتجاهين ، كما تتعدم الحاجة إلى
الكمرات الرابطة . ويتحول السقف في
هذه الحالة إلى سقف اللامبلا
Lamella Roof وهو عبارة عن

مجموعة من العقود المتوازية المائلة على جوانب المسطح المغطى ومتقاطعة مع مجموعة أخرى
من العقود المتماثلة بحيث يوجد تعاون وتماسك بين العقود جميعها . مثل هذه الطريقة تلغي
الكمرات الرابطة كلية وتكون هياكل فراغية .



الفصل السابع

الوحدات الرأسية للإنشاء الهيكلي بالصلب

تختلف هذه المكونات الرأسية (الأعمدة) من حيث أماكن وضعها وعددها في المسقط , وقطاعاتها , وفقا لنظام الإنشاء المستخدم والذي بناء عليه تتحدد طريقة انتقال الأحمال الى الأساسات.

الإنشاء الكابولي:

Cantilevered structure

وهو ذلك الإنشاء الذي يتم معه تصميم المباني بحيث يعتمد على أعمدة داخلية فقط , والتي منها تخرج الأدوار الكابولية , مما يعطى للمصمم حرية كبيرة في طريقة عمل الواجهات , ووضع القواطع الداخلية هذا ويجب مراعاة الانحناء الذي سيحدث في الكابولي وما يمكن أن يترتب عليه من حركة بين الأدوار والحوائط الخارجية للمبنى ومن الممكن في هذا النظام الاستغناء عن الأعمدة كلية والاعتماد على القلب الإنشائي فقط - سواء من الصلب أو الخرسانة المسلحة - ومونة تخرج البلاطات كابولية



البلاطات كابولية

الإنشاء المعلق:

Suspended structures

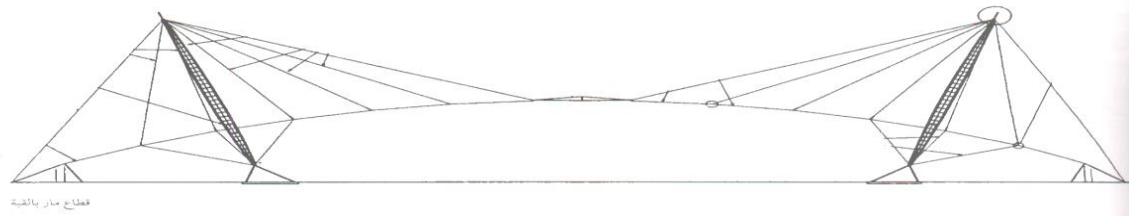
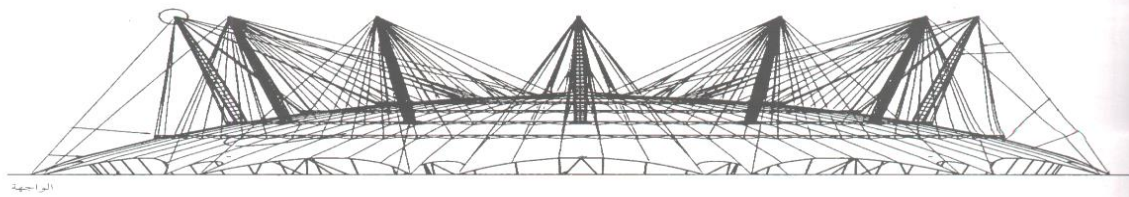


وتنتقل الأحمال بواسطة الإنشاء
الافقي للأدوار إلى أعمدة الشد (
التعليق) , ومن أعمدة التعليق تنتقل
الأحمال إلى الكمرات العميقة بأعلى
المبنى والتي تكون - عادة - كابولية
من القلب الإنشائي الأوسط - سواء
من الصلب أو الخرسانة - , والذي
بدورة ينقلها إلى الأساسات , ويعطى

هذا الإنشاء - عادة - دورا أرضيا خاليا من أى أعمدة أو عوائق هذا القلب الإنشائي بالطبع ,
وتكون الشدادات ذات مساحة مقطع صغيرة بحيث تقوم القوائم الرأسية (mullions)
للحوائط الستائريه الخارجية.

و تصنف هذه الإنشاءات تحت أنواع المنشآت التي تقاوم القوى بتشكيلها وتعرف بأنها وسيلة
لتغطية فراغ ما بواسطة منشأ غير صلب مكون من مواد مرنة تشكل بالصورة المرغوبة وتثبت
من أطرافها بحيث تتحمل وزنها فقط.

ومن أبسط أشكالها بأن تكون عبارة عن أسياخ شادة ومعلقة بحيث تنقل الأحمال إلى الأعمدة
والتي تنقلها بدورها إلى القواعد بحيث يتعرض هذا المنشأ لإجهادات الشد والضغط فقط.
ومن الناحية الإنشائية فإن ما يميز هذا النظام قدرته على عبور البحور الكبيرة بوزن أقل حيث
تعتبر من أخف المنشآت من حيث الوزن، ولكن من عيوب هذا النظام أن المنشأ يتعرض لقوى
جانبية نتيجة لجذب الأسياخ.



الإنشاء المعلق

المباني ذات الإنشاء بالإطار المتماسك من الصلب:

Rigid steel frame buildings

يتكون هذا الإنشاء - عادة - من شبكة مديولية مستطيلة في المسقط الأفقي , والعمود والكمرة في هذا الإنشاء يتصلان بوصلات متماسكة (صلبة) , وهذا الإنشاء يكون اقتصاديا باستخدام الصلب حتى 30 دورا. ولا يحتاج هذا الإنشاء إلى تقويات خاصة بمقاومة القوى الأفقية (الرياح) حيث يقوم هو بهذه المهمة عادة , ونظرا للاستمرارية في تكوينه , فالقوى الأفقية تسبب انحناء لكل من الكمرة والعمود مما يتبعه ضرورة التنبيه عند عمل الوصلات حتى لا يحدث أي كسر ما بين الأعمدة والكمرات .



نظم الشكالات للمباني الهيكلية من الصلب:

Bracing system for steel – framed buildings

وهذه الشكالات هي لمقاومة القوى الافقية , التي تحدث أساسا نتيجة للرياح التي تترجم الى قوى ضغط وامتصاص , وقى بعض المناطق من العالم يجب تصميم المبنى بحيث يواجه بعض القوى الناشئة عن الزلازل , والقوى الافقية تكون عنصرا هاما للغاية فى تصميم المباني العالية بصفة خاصة ومن مسببات القوى الافقية ايضا , قوى ضغط الارض والقوى الديناميكية الناتجة عن الحركة التذبذبية للالات ذات الأحجام الكبيرة فى المباني .

وبصفة عامة فكل مبنى يجب ان يزود بشكالات ملائمة ضد القوى الافقية وفعلها فى الاتجاهين، ومن الامثلة على استخدام هذه الشكالات الراسية

مبنى. Alco building ,san Francisco,U.S.A :

تم عمل التقوية في هذا المبنى بواسطة شكالات شبكية رأسية خارجية عبارة عن كمرات ثقيلة من الصلب تم تصميمها لتساعد كذلك في تحمل الاحمال الرأسية مع الاعمدة الداخلية للمبنى , هذا وقد يكون أكثر أنواع الإنشاء ملائمة للارتفاعات المختلفة وهذا التصنيف إنما يقوم على أساس دراسة الكفاءة الإنشائية المتلى التي تعني بكم المادة المستخدمة للإنشاء بالنسبة للمساحات الاجمالية بالمباني (وزن مادة الإنشاء/المساحات الاجمالية،ومما يجدر الاشارة إليه إن هذه الدراسة إنما هي للاسترشاد فمبنى الامبايريسـت Empire state كان انشاؤه عبارة عن اطار متماسك من الصلب مع حوائط خرسانية وهذا النوع من الإنشاء مشار إليه ليطبق في المباني حتى 40 طابق.

الفصل الثامن

بعض مشاريع التغطية المعدنية



مشاريع عالمية:

- شارع سانوميا المركزي (تغطية معدنية ثلاثية الأبعاد).

الطريق : ميناء هونشو.

المدينة: كوبي.

البلد : اليابان.

المصمم: هيروشي أوينو ومكتب كاجما كانساي.

نوع الإنشاء: تغطية معدنية ثلاثية الأبعاد.



إن الرواق المقنطر هو شارع ذو واجهتين من أنواع مختلفة التصميم من المحلات ن تغطية منشأة معدنية ثلاثية الأبعاد ، لها قنطرة أسطوانية منخفضة الارتفاع ، والمنشأة مبنية من مقاطع مستعرضة ملبسة بمادة التيفلون) وهي تستند وكأنها أجنحة إلى كابلات معدنية موصولة بقمة القنطرة ، وأما السقف الخفيف فهو عبارة عن قرص متحرك يتفاعل مع التغيرات البيئية من ضوء وهواء تفصيلية السقف المجنح الذي يفتح لكي يتم التحكم بالمناخ الداخلي والضوء الداخل ويرمز الجائز الحامل ثلاثي الأبعاد إلى شجرة تتفرع أغصانها للأعلى.



- مطار ستانستيد:

المدينة: لندن.

البلد : إنجلترا.

المصمم نورمان فوستر.

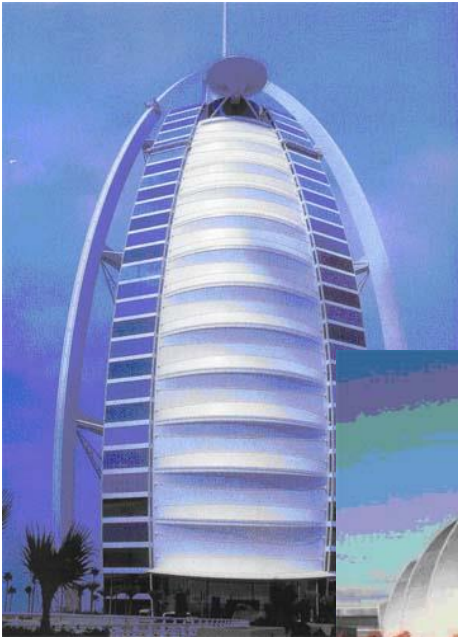
سنة الإفتتاح : 1991م.

فكرة المشروع:

هي تصميم مبنى على هيئة قطعة ضخمة تتكون من خلايا نمطية متكررة لإعطاء أكبر قدر ممكن من المرونة ليواجه الأعداد المتزايدة المستخدمة للمطارات بدون الإخلال بالتصميم الأساسي.

الفكرة الرئيسية للمشروع :

قام المعماري نورمان فوستر بتصميم مطار يتسم بأقصى درجة من المرونة لمواجهة التعديلات أو أي توسعات تحدث في المستقبل حيث جاء المبنى كمظلة ضخمة تتكون من خلايا نمطية متكررة بمقياس 36×36 متر وبارتفاع 15 م ويحمل كل خلية عمود من مواسير الحديد الصلب علي شكل شجرة من أربعة أغصان تحمل في نهايتها قبة مفلطحة من ألواح معدنية خفيفة تتوسطها فتحات زجاجية ينساب منها الضوء الطبيعي لإنارة الأجزاء العميقة من المباني بهذه الطريقة الإنشائية تم تحرير الواجهات الخارجية الأربعة من أي عوائق وتحولت بذلك إلى ستارة من الزجاج بارتفاع 12 م تملأ معظم مساحات المبنى بالضوء الطبيعي خاليا من أي وهج وبعيدا عن تساقط أشعة الشمس بفضل البروز الضخم للسقف أمام الواجهتين الشرقية والغربية.

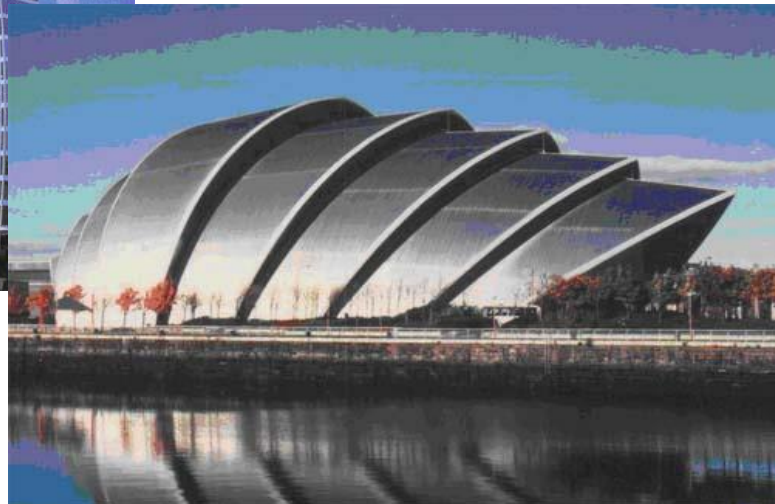


بعض المباني التي استخدمت الحديد كنظام إنشائي:

المبنى: برج العرب.

المكان: الإمارات العربية المتحدة.

المصمم: A.W.S Atkins.



المبنى: مركز المؤتمرات.

البلد: اسكتلندا.

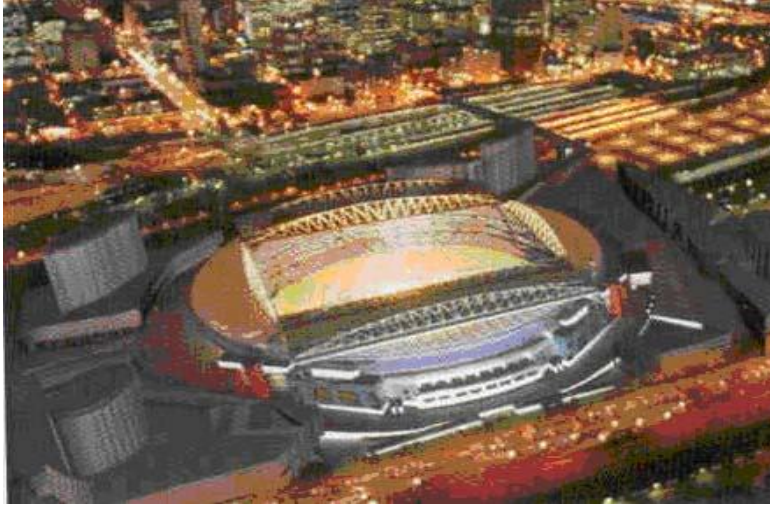
المصمم: نورمان فوستر.



المبنى: مستشفى علاج أورام الأطفال.

البلد: مصر.

المعماري: Bailey Jonathan.



المبنى: إستاد كولونيال.

البلد: استراليا.

المصمم: H.O.K.



المبنى: البرلمان الأوروبي.

البلد: فرنسا.

المعماري: Architectural

Studio.

مطار غزة الدولي:

حيث استخدم فيه الجمالونات المستوية ذات الشبكات الإطارية الفراغية و التي تكون فيها الوحدة النمذجية المستعملة في هذا النظام من إطارات هرمية ذات قطاعات حديدية خفيفة، ويستعمل هذا النظام لتغطية أسقف مباني ذات بحور كبيرة، و هذا النظام الفراغي من ثلاثة أبعاد حيث يأخذ شكل المنشور.

