روش های اجرای ساختمان

Construction methods

رضا هوشمند

کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ویراش 1401.01.18

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

برای شناخت افق های صنعت ساختمان
در دنیا و تفاوتهای آن با ایران، شما را به دیدن
یک فیلم دعوت می کنم.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

فیلم ساخت برج 57 طبقه در 19 روز

توسط شرکت

Broad Sustainable Building

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

حال ... چاره چیست؟

جالبتراینکه بدانید ما تمام این دانش فنی را در ایران داریم وتنها تفاوت ما با کشورهای توسعه یافته، نداشتن دیدگاه مهندسی و صنعتی سازی در روش های اجراست.

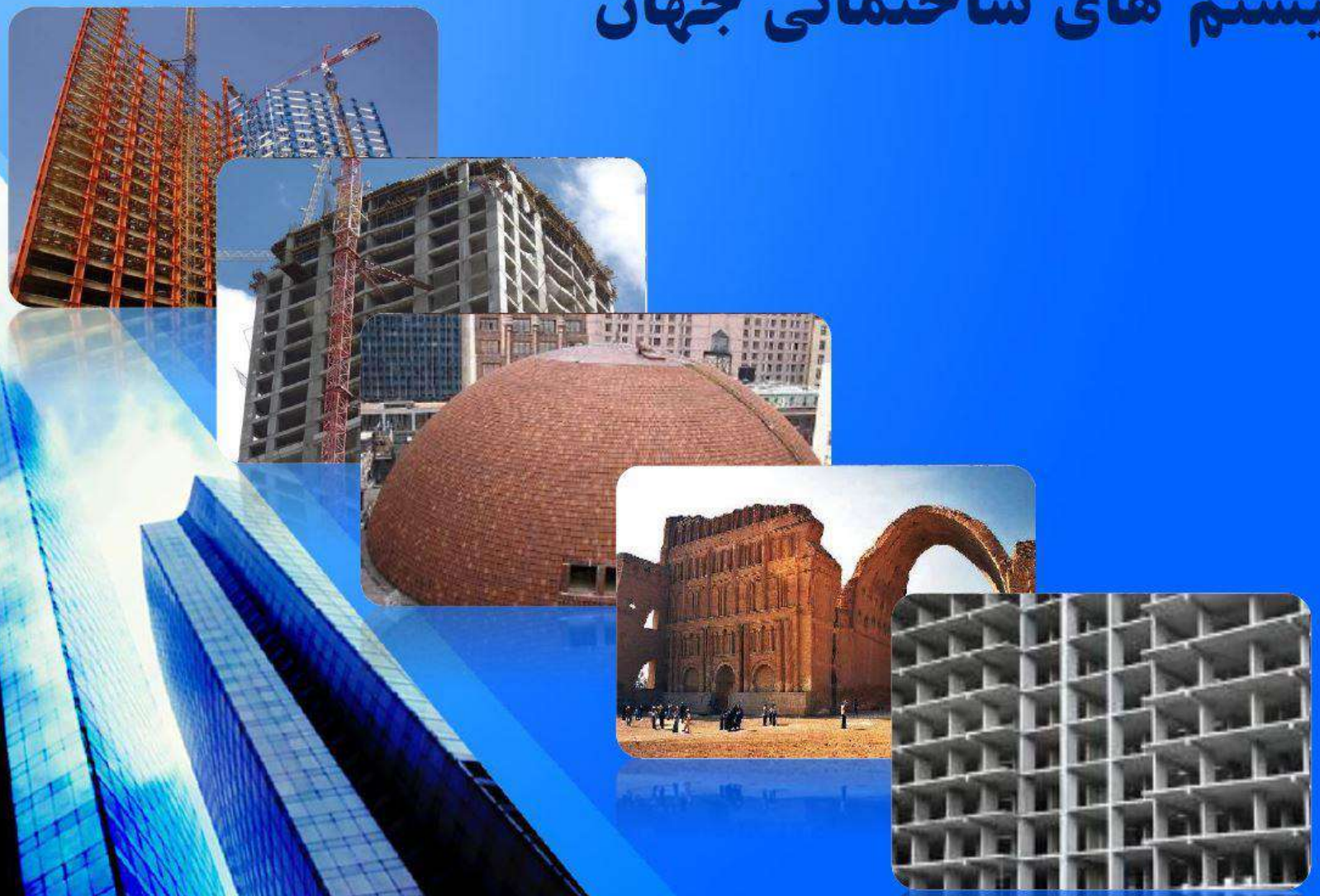
برای پیدا کردن این دیدگاه در قدم اول باید با انواع سیستم های ساختمانی آشنا شویم:

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بخش اول :

سیستم های ساختمانی جهان



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده — Hot Rolled Steel Structures
        - پیچ و مهره ای
        - جوش در محل
      - 2-1-1 فولاد سرد نورد شده — Cold Formed Steel Structures
        - LSF
        - CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی — Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی — Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده — PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده — PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت — Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده — Hot Rolled Steel Structures
        - پیچ و مهره ای
        - جوش در محل
      - 2-1-1 فولاد سرد نورد شده — Cold Formed Steel Structures
        - LSF
        - CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی — Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی — Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده — PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده — PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت — Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

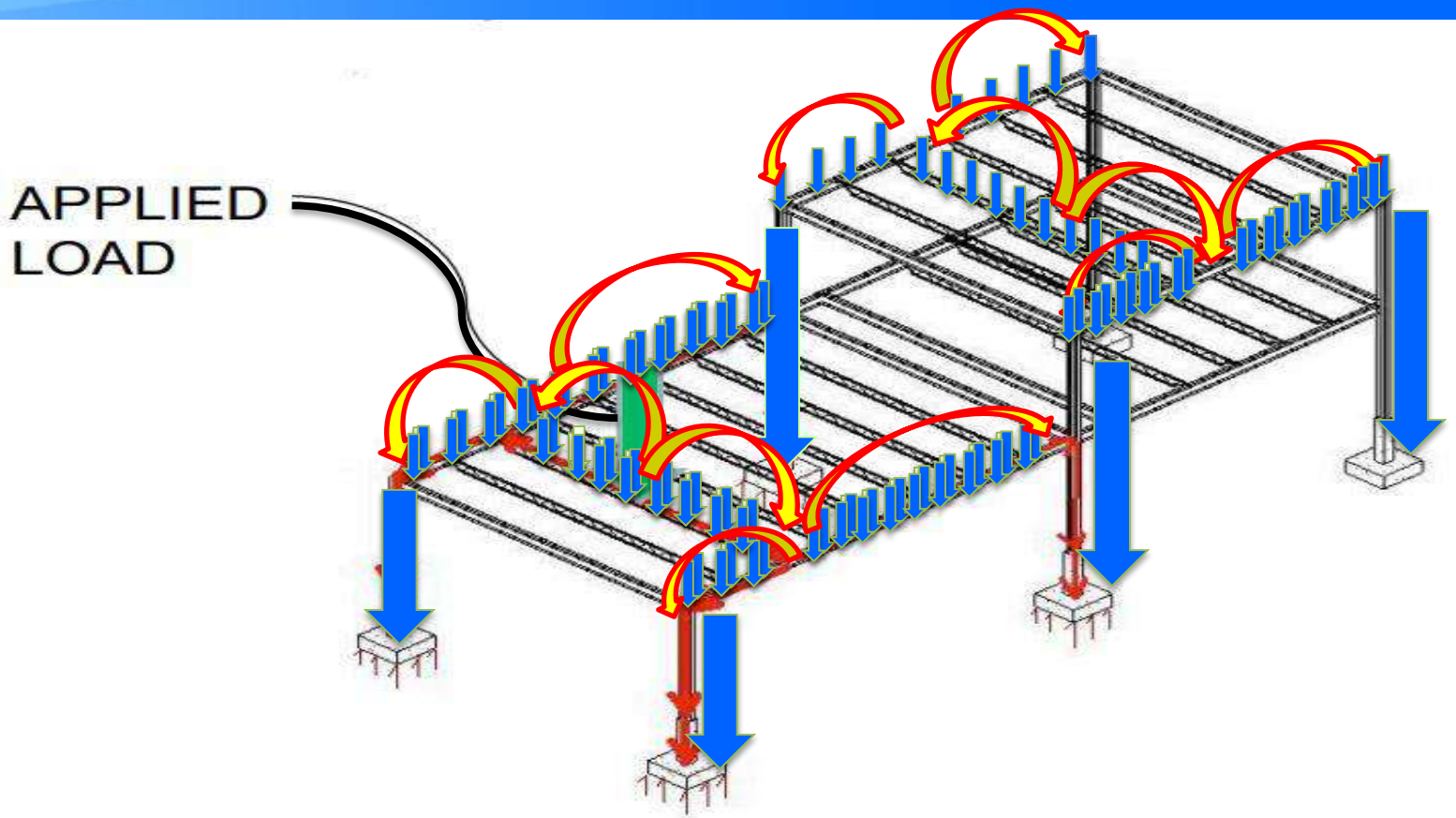
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی اسکلتی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی عملکرد سیستم های اسکلتی

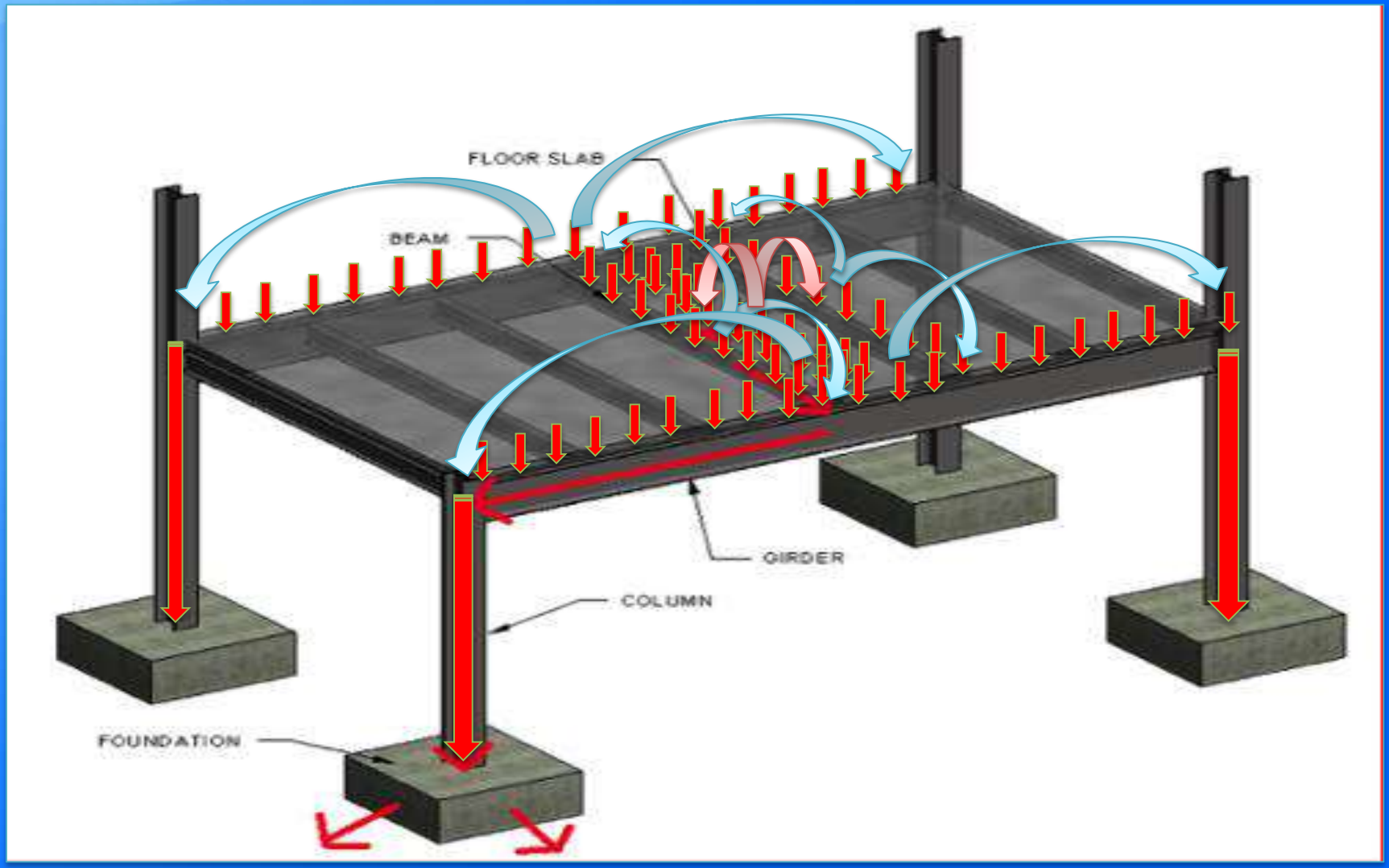


در این سیستم کلیه المان های غیر سازه ای وعناصر معماری وزن خود را به اسکلت منتقل کرده و از طریق اسکلت به فوندانسیون منتقل می شود.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

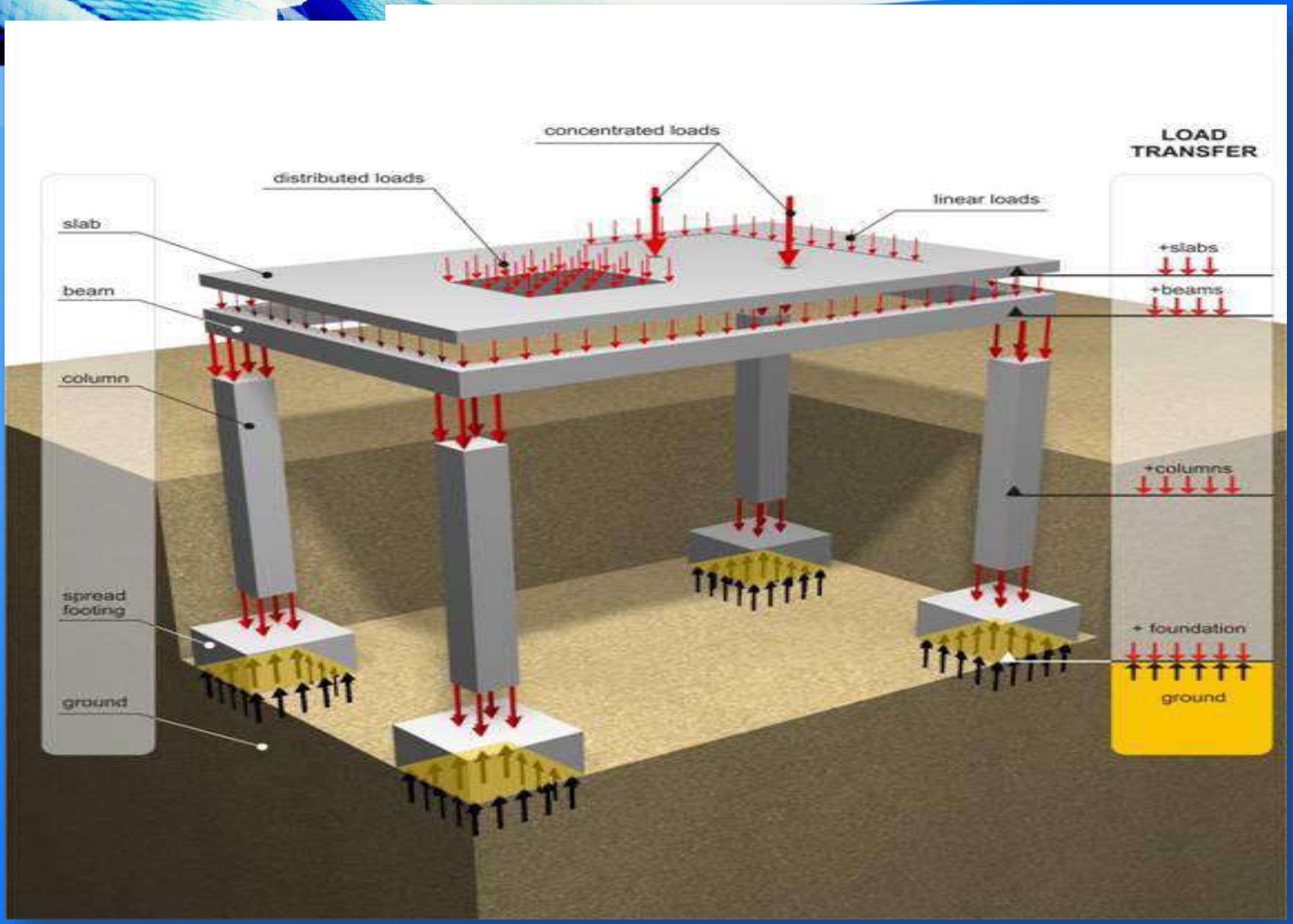
بررسی عملکرد سیستم های اسکلتی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی مکانیزم انتقال نیرو در سیستم اسکلتی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده — Hot Rolled Steel Structures — پیچ و مهره ای / جوش در محل
      - 2-1-1 فولاد سرد نورد شده — Cold Formed Steel Structures — LSF / CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی — Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی — Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده — PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده — PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت — Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی
پیوسته

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی عملکرد سیستم های پیوسته

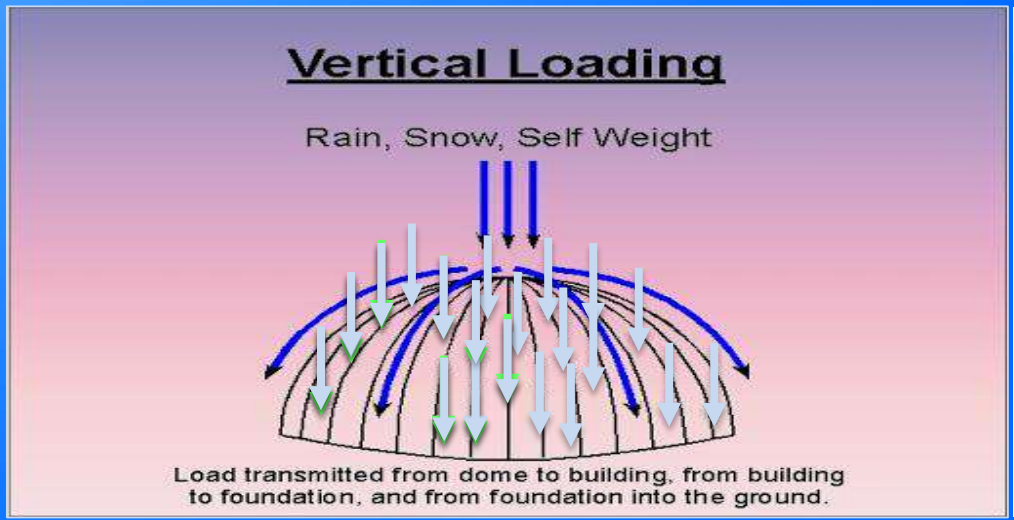
در این سیستم عملکرد معماری وسازه با هم عجین بوده و نمیتوان المانهای سازه ای و معماری را از هم جدا نمود

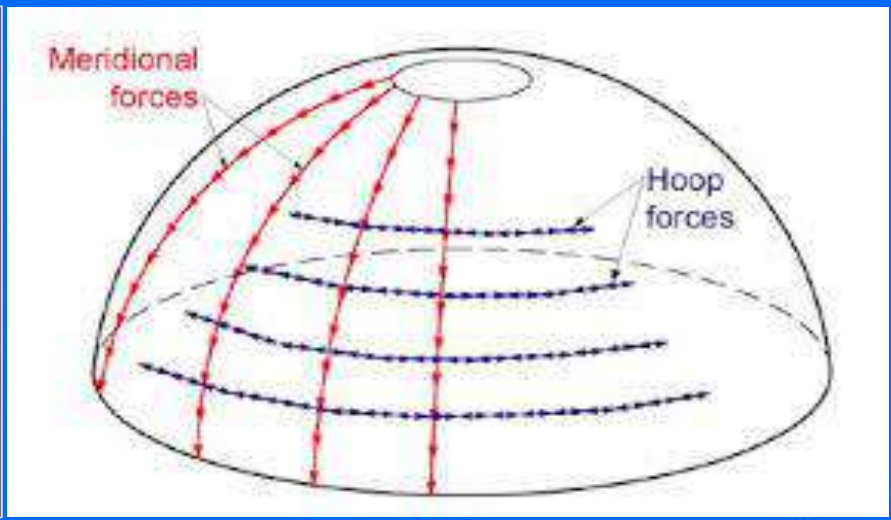
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی مکانیزم انتقال نیرو در سیستمهای پیوسته

مکانیزم انتقال نیرو در سیستمهای پیوسته کاملا با کالبد معماری انطباق دارد. چه در سیستم سنتی قدیم که از خشت، آجر و ملات استفاده می شده و یا در سیستمهای جدید که مشابه روش شرکت Dome Technology که از بتن آرمه (و چادرهای بادشونده به عنوان قالب) استفاده میشود.





رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

استفاده از بتن در ساخت گنبد

اجرای گنبد به صورت
سیستم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اجرای گنبدها با دهانه های بسیار بزرگ به صورت سیستم پیوسته توسط شرکت Dome Technology

DOME TECHNOLOGY®

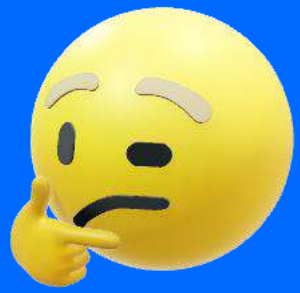
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرایی گنبدها با دهانه های بسیار بزرگ به صورت سیستم پیوسته توسط شرکت Dome Technology

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

استفاده از سیستم اسکلتی در ساخت گنبد ؟؟؟



fppt.com

سازه های چادری

سازه های چادری

fppt.com

سازه های چادری

fppt.com

سازه های چادری

fppt.com

سازه های چادری

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده — Hot Rolled Steel Structures — پیچ و مهره ای / جوش در محل
      - 2-1-1 فولاد سرد نورد شده — Cold Formed Steel Structures — LSF / CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی — Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی — Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده — PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده — PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت — Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستمهای ساختمانی
نیمه پیوسته

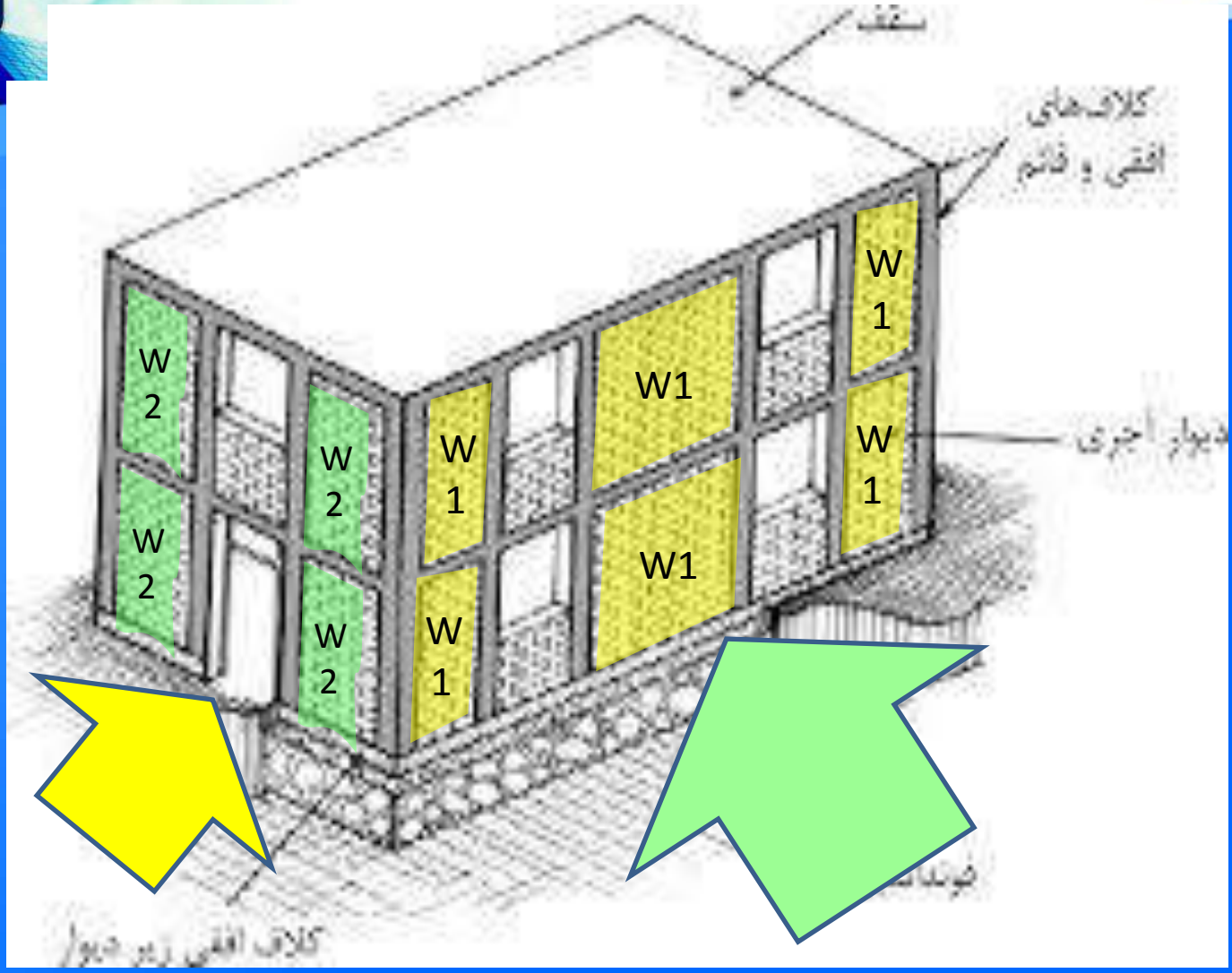
این سیستم نه کاملا پیوسته است و نه دارای اسکلت می باشد. بلکه برخی از خصوصیات خود را از سیستم پیوسته به ارث برده و برخی از خصوصیات دیگر را از سیستم اسکلتی به میراث برده است.
در کل سیستمهای نیمه پیوسته به عنوان یک سیستم ایده آل نبوده ولی به عنوان یک مهندس باید بتوانیم این سیستمها را نیز شناسایی و منفک نمائیم.

برای مثال سیستم شناژی که در آیین نامه 2800 ایران به عنوان یک سیستم کاملا غیر محاسباتی و کاملا تجربی معرفی گردیده است، با توجه به رفتارها و عملکردش به عنوان یک سیستم نیمه پیوسته میباشد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار سیستم شناژی در مقابل نیروهای جانبی

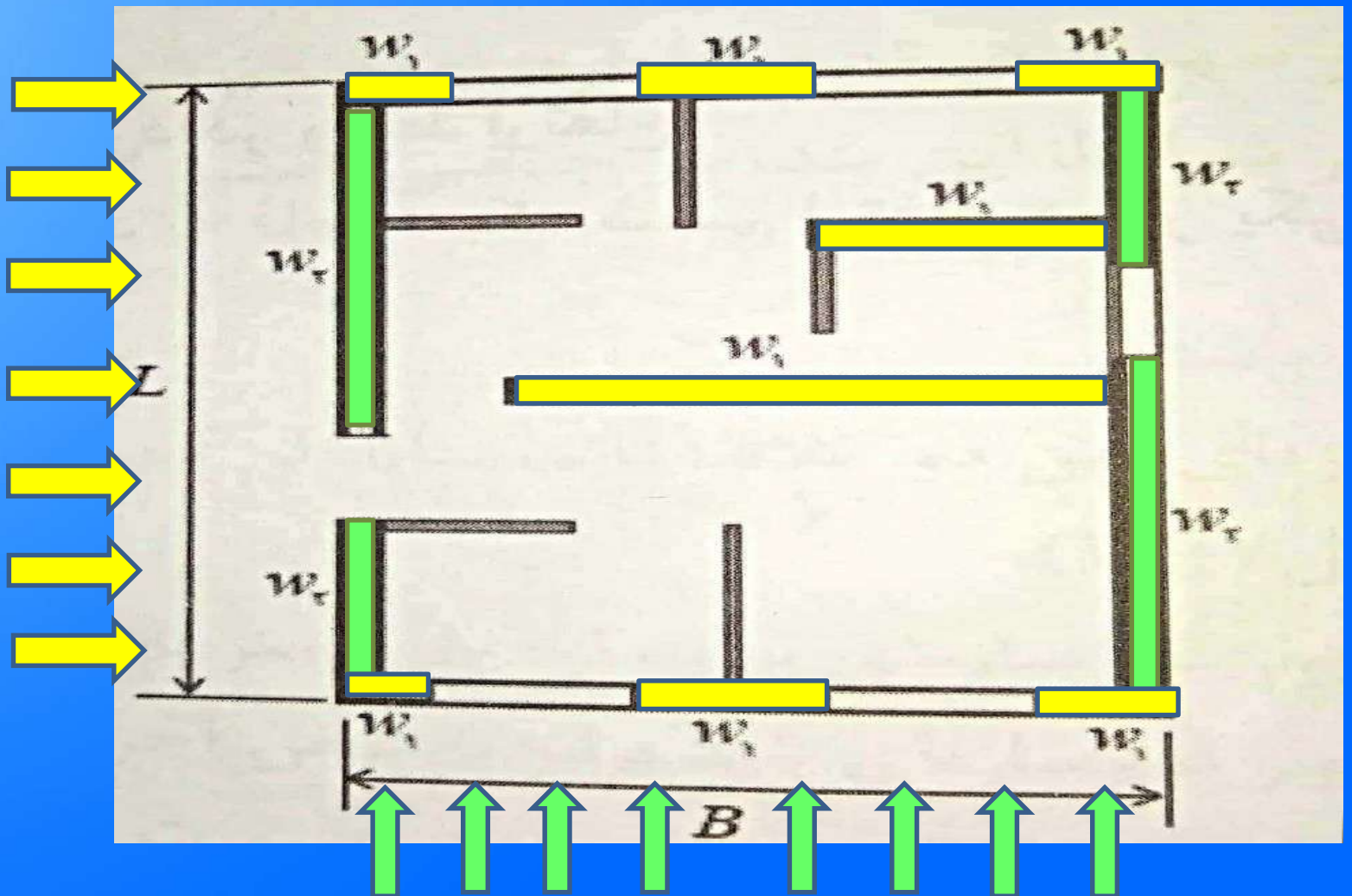


در این سیستم دیوارها هم نقش باربری نیروهای ثقلی (قائم) و هم نقش دیوارهای برشی را دارند.
در این سیستم، شناژها نقش کش را داشته به نحوی که این کشها در نقاط تقاطع دیوارها قرار گرفته و در زمان وقوع زلزله مانع از هم پاشیدن و از هم گسیختگی دیوارها نسبت به یکدیگر می گردند وشناژها تنها نقش پیوند دهنده دیوارها و هماهنگ کننده آنها را دارند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

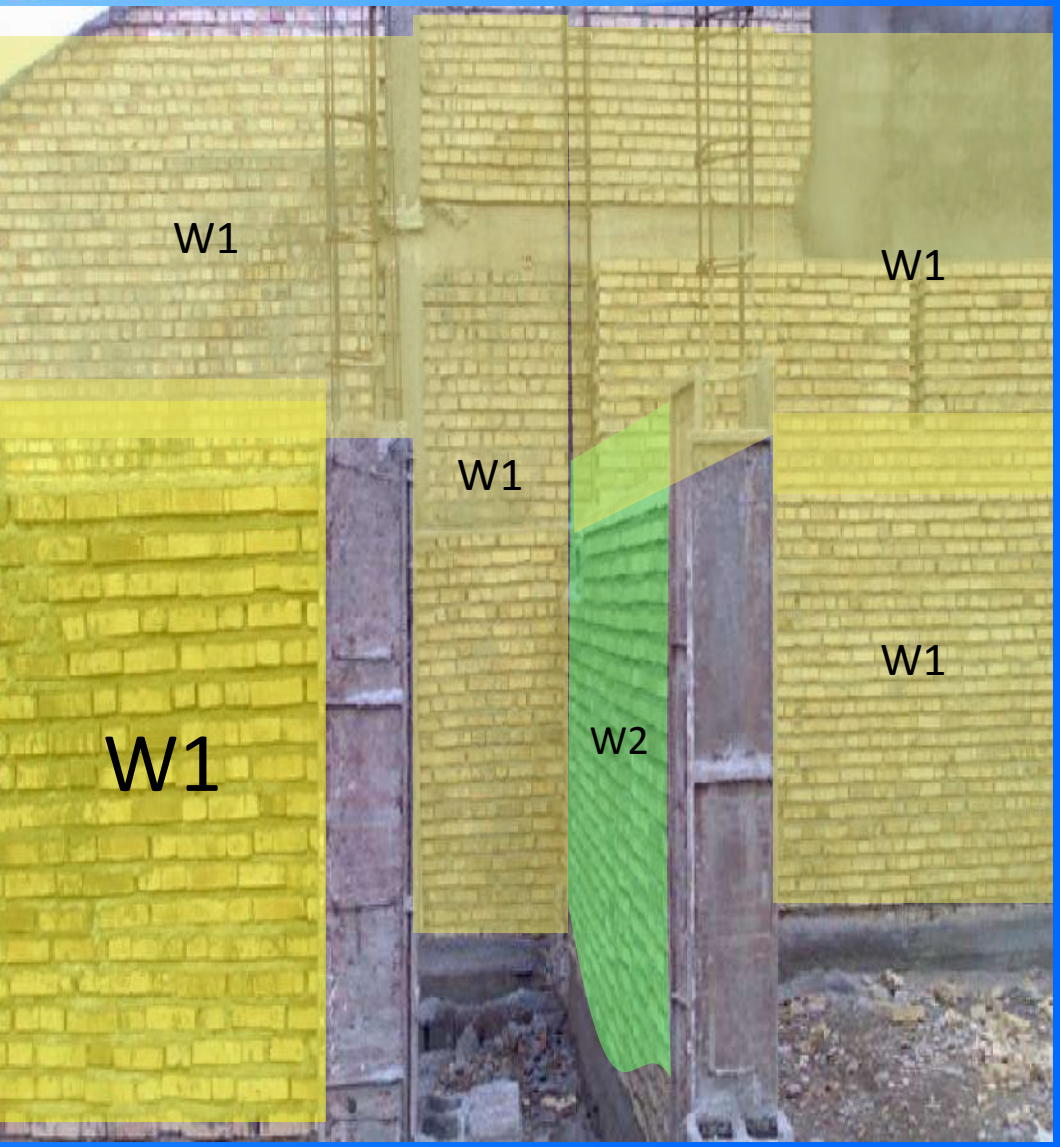
درک رفتار سیستم شناژی در مقابل نیروهای جانبی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار سیستم شناژی در مقابل نیروهای جانبی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده Hot Rolled Steel Structures — پیچ و مهره ای / جوش در محل
      - 2-1-1 فولاد سرد نورد شده Cold Formed Steel Structures — LSF / CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های اسکلتی فولادی
گرم نورد شده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های اسکلت فولادی Steel Structures

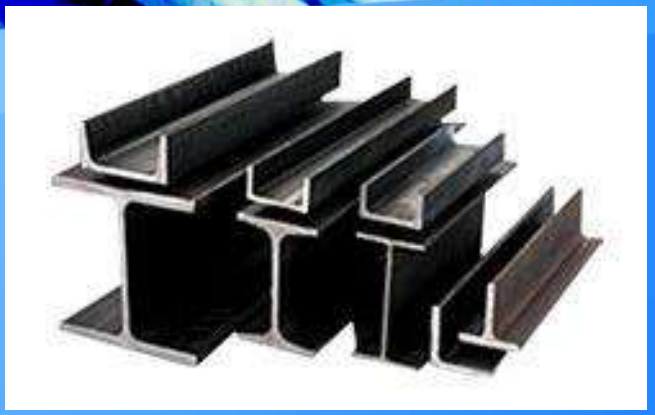
1-1-1 فولاد گرم نورد شده Hot Rolled Steel Structures

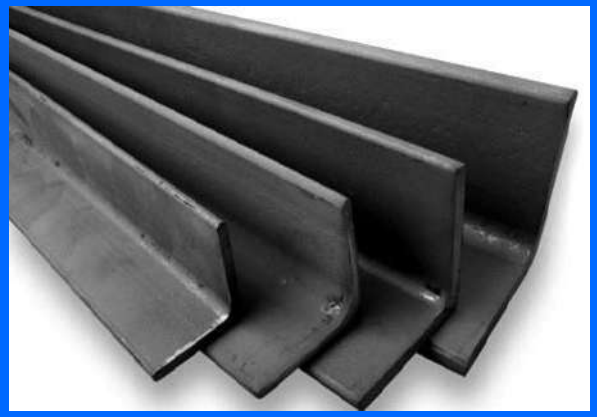
کاربرد ها : ساختمان های بلند مرتبه High rise Buildings

fppt.com

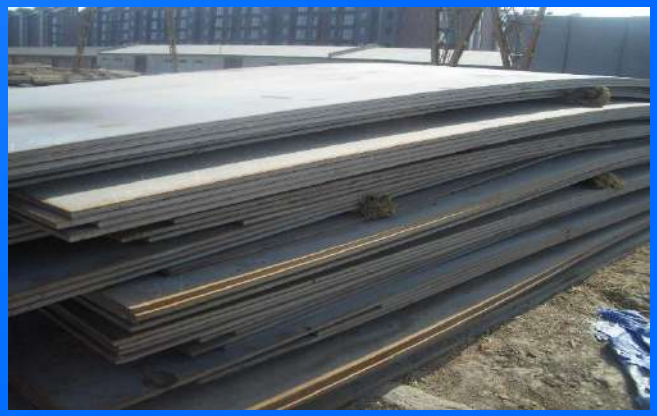
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مقاطع فولاد گرم نورد شده





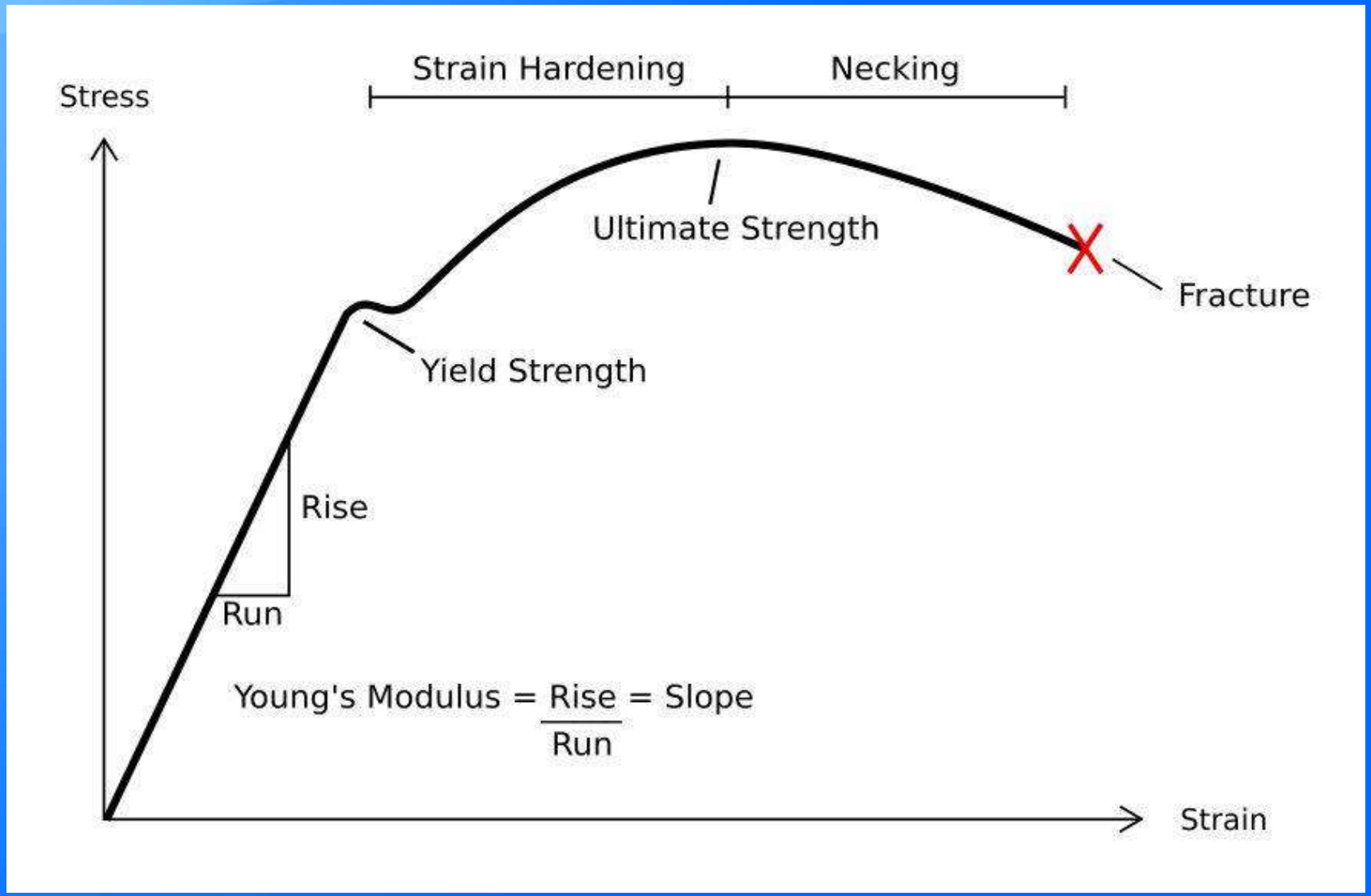
میزان ضخامت متداول: 6mm-3cm



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی منحنی تنش – کرنش فولاد گرم نورد شده



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش اجرای متداول اسکلت با فولاد گرم نورد شده

جوش در محل

90% >

10% <

پیچ و مهره ای

(جوش در کارگاه یا کارخانه و تنها پیچ و مهره کردن در محل)

90% >

10% <

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دلایل تفاوت های اصلی روش های اجرا در ایران با سایر کشورهای پیشرفته

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

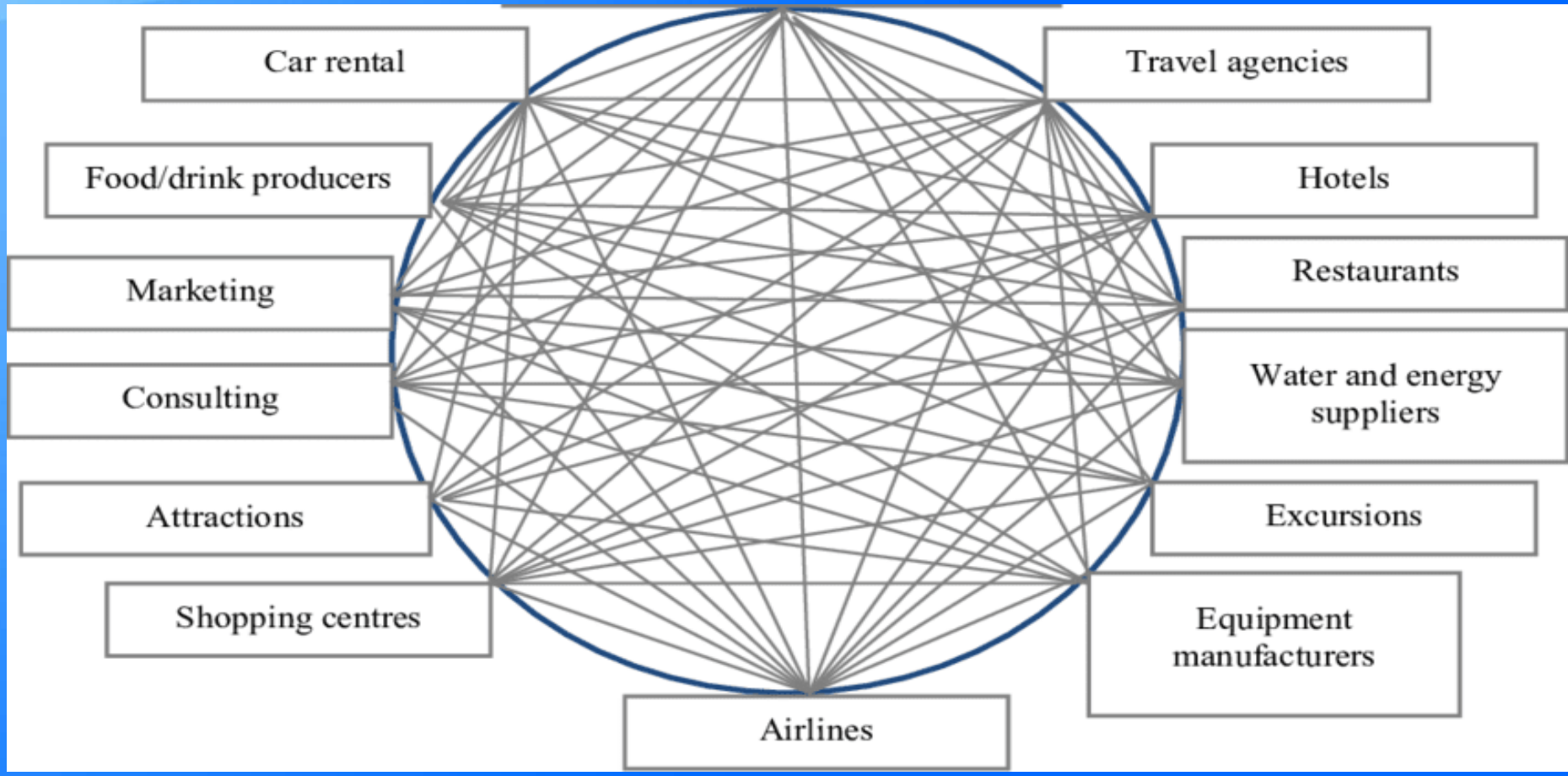
درک اولیه
بحث صنعتی سازی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک مفاهیم صنعتی سازی درمقوله ای مثل توریسم

❖ در دنیا برای همه خدمات از مفاهیم صنعتی سازی استفاده می شود، به عنوان مثال به چرخه صنعت توریسم یک کشور توجه کنید:



پس با نگاهی به فرآیند بالا، ضرورت بکارگیری مفاهیم صنعتی سازی در فرآیند ساختمان سازی که بسیار پیچیده تر، درهم آمیخته تر و ماهیتا و در بطن صنعتی بوده و متاسفانه تا به حال از آن غافل بوده ایم، هم اکنون کاملا هویدا گردیده است.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی به مزایای صنعتی سازی

fppt.com

مزایای صنعتی سازی

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

۱. تبدیل یک فرآیند بزرگ و پیچیده به قطعات کوچک تر و یا ماژول های کوچکتر

۲. تخصیص بندی هر ماژول و یا هر بخش

۳.سپردن یک کار ساده به یک فرد

- اشتباه کمتر
- سرعت عمل بیشتر
- روتین شدن کار برای آن شخص + متخصص شدن فرد در آن کار
- کنترل آسان تر
- تبعیت از هرم اجرا

fppt.com

مزایای صنعتی سازی

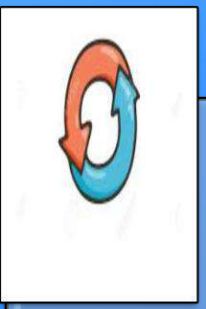
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

4.اقتصادی شدن کار

5. سریع تر شدن فرآیند تولید محصول

6. افزایش کیفیت محصول

7. قابلیت دینامیکی شدن این خدمات (عدم وابستگی به مکان و زمان)



8.اقتصادی تر شدن فرایند تامین مصالح، خرید و لجستیک به دلیل بالا رفتن حجم مبادلات

fppt.com

مزایای صنعتی سازی

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

۹. کاهش شدید پرت مصالح و غیره

۱۰. کاهش هزینه های نیروهای انسانی

- به دلیل تفکیک کار،پیدا کردن نیرو برای یک کار خاص و آموزش آن را بسیار آسان تر و ارزان تر می کند.
- فرایند کار در فضای بسته و ایمن و کاملا صنعتی، کار را ارزان تر، آسان تر و با کیفیت تر می کند.

۱۱.امکان استفاده از ابزارها و تجهیزات پیشرفته تر در محیط صنعتی نسبت به محیط سایت برای انجام کار و همچنین ابزارها و تجهیزات کنترلی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

صنعتی سازی ساختمان با نگاهی عمیق تر (اصول ناگفته):

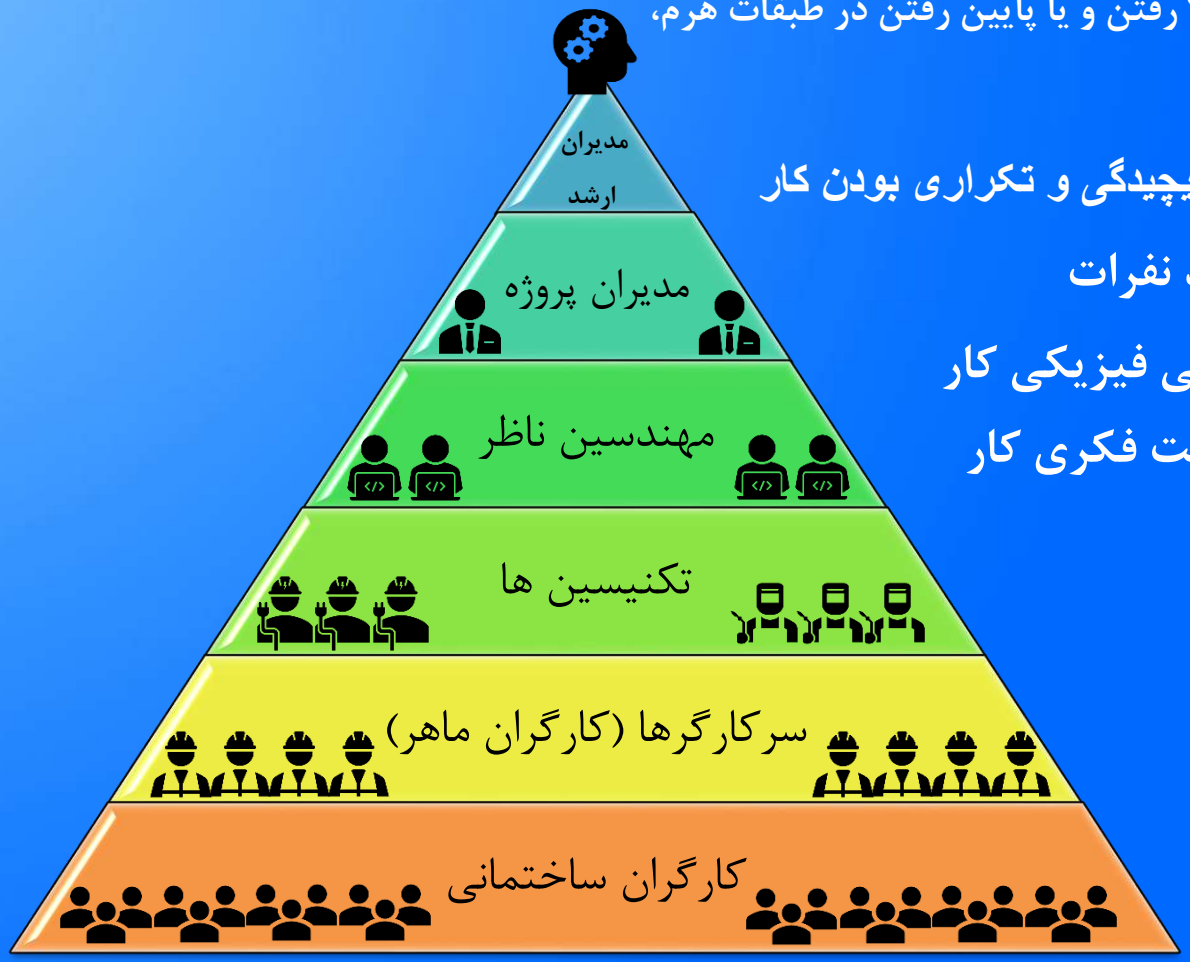
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

صنعتی سازی ساختمان با نگاهی عمیق تر (اصول ناگفته):

۱-مهمترین اصل ناگفته در صنعتی سازی این است که تنها روش هایی در عمل موفق خواهند بود که:
از کوچکترین جزئیات اجرایی به طراحی سیستم صنعتی پیشنهادیشان رسیده باشند.

۲- سیستم صنعتی ایده آل ساختمانی میبایست از الگوی **هرم مدیریت اجرا** تبعیت نماید.
در این هرم، پارامترهای مشخص شده ذیل، با بالا رفتن و یا پایین رفتن در طبقات هرم،
طبق الگوی ارائه شده، کاهش یا افزایش می یابد.



پیچیدگی مسئولیت ↑ عدم پیچیدگی و تکراری بودن کار ↓

ارزش ریالی کار نفرات ↑ تعداد نفرات ↓

ارزش زمانی کار نفرات ↑ سختی فیزیکی کار ↓

سختی فکری کار ↑ سهولت فکری کار ↓

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ناگفته ها و تفاوتهای پنهان

سیستمهای اسکلتی فولادی گرم نورد شده به روش پیچ و مهره

و

سیستمهای اسکلتی فولادی گرم نورد شده به روش جوش در محل

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستمهای اسکلتی فولادی گرم نورد شده به روش جوش در محل

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستمهای اسکلتی فولادی گرم نورد شده به روش پیچ و مهره

(در این روش جوش در کارگاه یا کارخانه و تنها پیچ و مهره کردن در محل صورت میگیرد.)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نگاهی به فرآیند صنعتی سازی در سیستم اسکلتی پیچ و مهره

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستمهای اسکلتی فولادی گرم نورد شده به روش پیچ و مهره

همانطور که تا این لحظه از ناگفته های مستتر در روش پیچ و مهره دیده می شود، در روش پیچ و مهره می توان به طور کامل مفاهیم صنعتی سازی را پیاده کرد در حالیکه اینکار در روش جوش در محل امکان پذیر نمی باشد.

مزایای سازه های فولادی پیچ و مهره ای :

1- کیفیت ساخت بسیار بالاتر

2- سرعت اجرایی بالاتر

3- صنعتی سازی بودن پروسه ساخت

4- مدولار یتی در پروسه ساخت

5- دینامیک بودن سیستم صنعتی

6- در این روش اجرا خطا نمایانگر خطا میباشد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مزایای سازه های فولادی پیچ و مهره ای :

7- اقتصادی تر شدن پروژه به دلیل کاهش پرت فولاد و همچنین کاهش هزینه به دلیل تولید به مصرف بودن

8-کاهش هزینه نیروی انسانی از جمله مهندسین،تکنیسین ها و کارگران

9- تبدیل شدن جوش ها با ماهیت سخت تر (به دلیل وجود محدودیت در محیط سایت) به جوش با ماهیت آسان تر (به دلیل کار در محیط کارگاه و تسلط بیشتر روی قطعه با قرار دادن قطعه در راحت ترین پوزیشنی که انجام فعالیت را آسان کند.

10- استفاده از تکنولوژی های جوشکاری همانند جوش زیرپودری

11- استفاده از ابزارهای پیشرفته برای کنترل جوش

12- عدم توقف کار در شرایط آب و هوایی مختلف به دلیل مناسب بودن محیط کارگاه برای جوشکاری

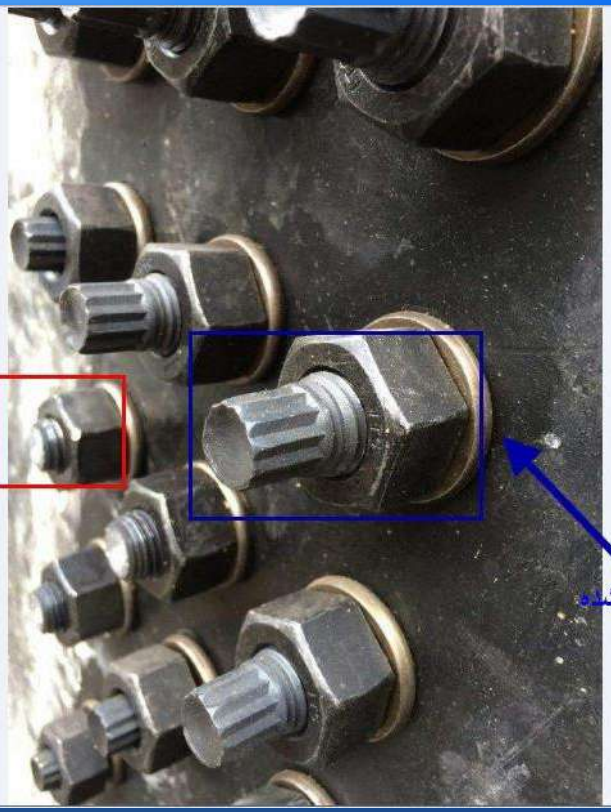
13- هر بخش در صورت ارتکاب اشتباه نمایان می شود.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پیشرفتهای بیشتر در فرآیند صنعتی سازی در روش اجرای اسکلت های پیچ و مهره

Tension Control Bolt (TC Bolt)



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر مهندسی جوش:

در هر دو سیستم اسکلتهای فولادی گرم نورد شده پیچ و مهره ای و یا جوش در محل، جوشکاری رکن اصلی ساخت قطعات این نوع اسکلتها را ایفا مینماید و از رو است که نقش مهندسی جوش در این سیستمها از اهمیت بالایی برخوردار است.

مفاهیم مهندسی جوش شامل معرفی انواع و اقسام ابزار آلات، تجهیزات و دستگاه های جوشکاری، روشهای صحیح فرآیند جوشکاری، شناسایی عیوب جوش، روشهای بازرسی و معیارهای پذیرش، دستورالعمل های جوشکاری(WPS) و تایید آن (PQR) و آیین نامه های مربوطه در پاورپوینت جداگانه ای در اختیار علاقمندان قرار گرفته است.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده Hot Rolled Steel Structures — پیچ و مهره ای / جوش در محل
      - 1-1-2 فولاد سرد نورد شده Cold Formed Steel Structures — LSF / CFS
    - 1-2 اسکلت های چوبی Timber Structures
    - 1-3 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی Contemporary
      - 1-3-2 پیش تنیده PreStress
      - 1-3-3 پس کشیده PostTensioning
    - 1-4 اسکلت های کامپوزیت Composite Structures
    - 1-5 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی سیستم سازه های اسکلت فولاد سردنورد شده

1-1-2 فولاد سرد نورد شده

- Light gauge steel framing(LSF)
- Cold Formed Steel Framing(CFSF)
- Cold Formed Steel Structure(CFSS)

کاربرد ها : ساختمان های

- کوتاه مرتبه Low rise building ← یک تا سه طبقه
- میان مرتبه Mid rise building ← سه تا شش طبقه

میزان ضخامت متداول LSF: 0.3mm-3mm

میزان ضخامت متداول CFS: بالای 3mm

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی سیستم سازه های اسکلت فولاد سردنورد شده

Low rise

Mid rise

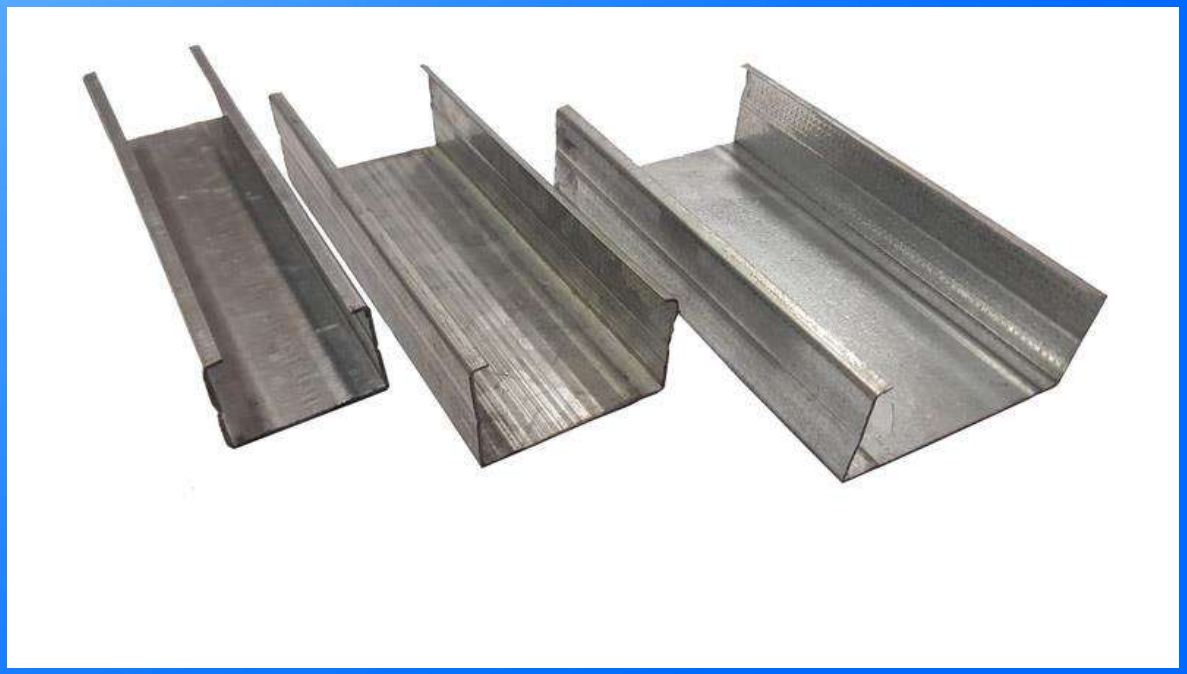
ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مقاطع فولاد سرد نورد شده

مقاطع فولاد سرد نورد شده:

- ناودانی U shape
  - در اروپا ← Runner
  - در آمریکا ← Track
- استاد C shape ← برای تحمل خمش از این مقطع استفاده میشود



با افزایش ارتفاع و همچنین ایجاد شیارها میتوان مدول مقطع را افزایش داد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل تولید مقاطع فولاد سرد نورد شده و قاب بندی آنها

ippt.com

fppt.com

fppt.com

fppt.com

fppt.com

fppt.com

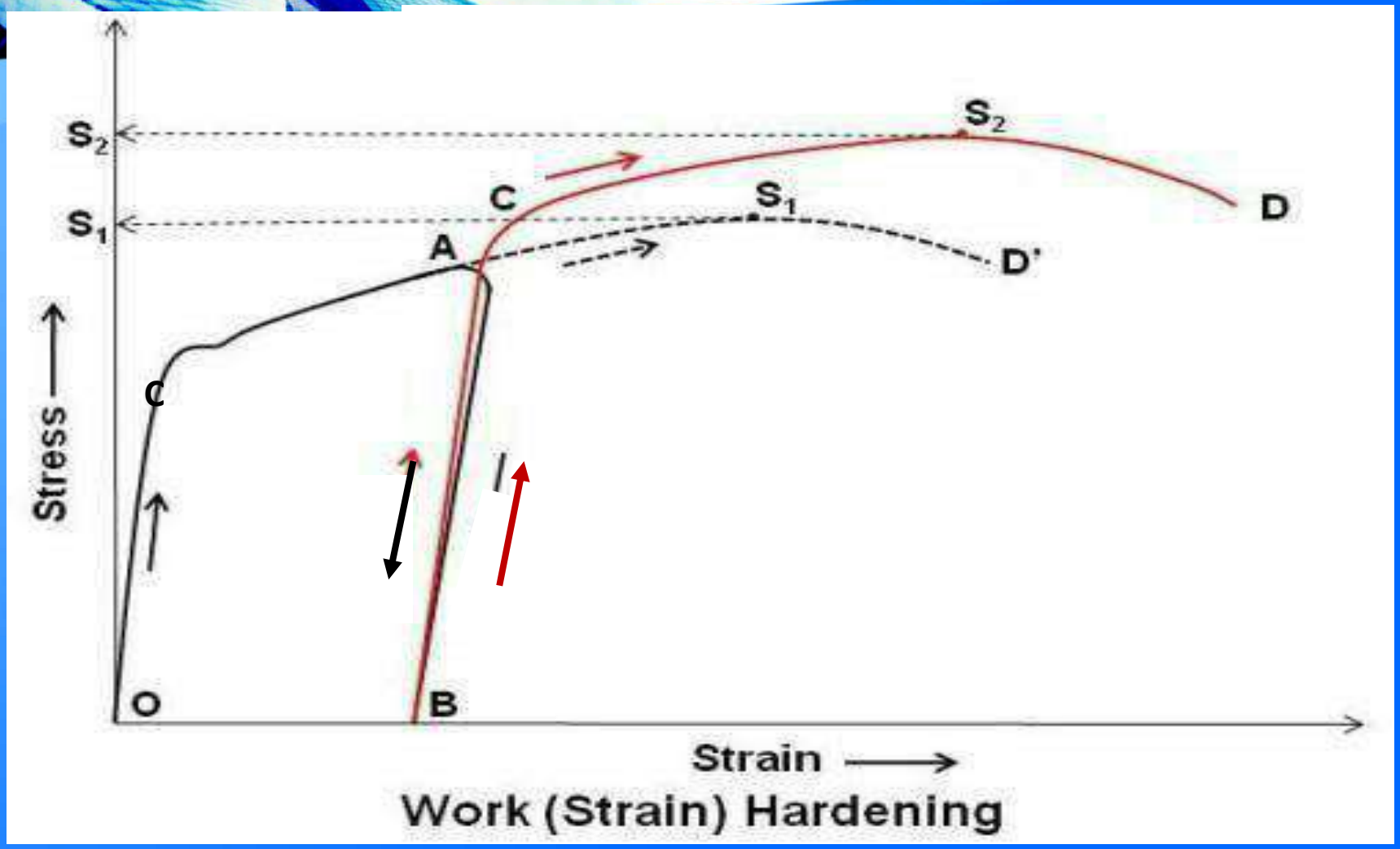
fppt.com

fppt.com

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک منحنی تنش ـکرنش فولاد سرد نورد شده

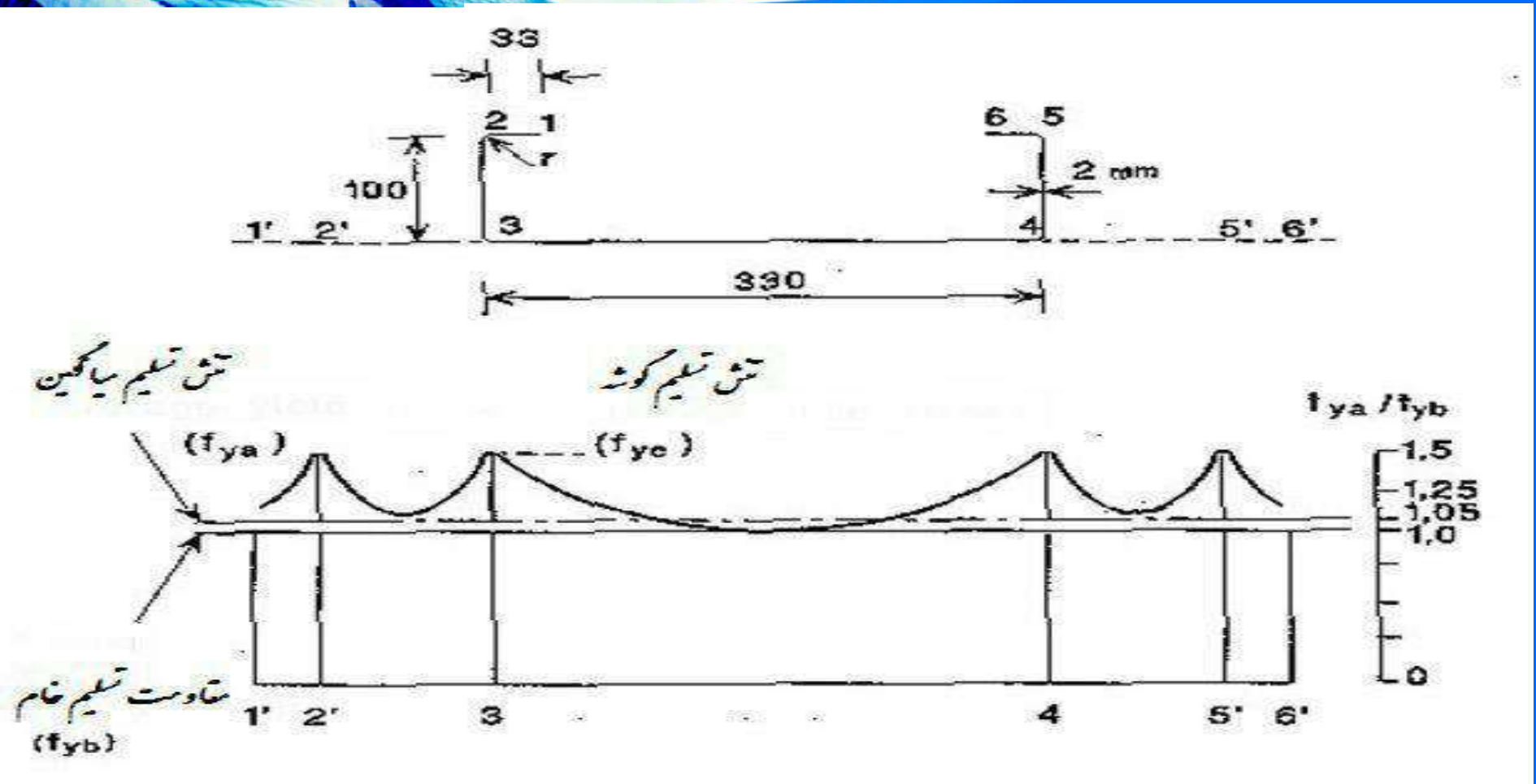


با خم کردن فولاد سرد نورد شده میزان تنش تسلیم به عنوان مثال اگر 2400 kg/cm2 باشد به حدود 3000kg/cm2 افزایش میابد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

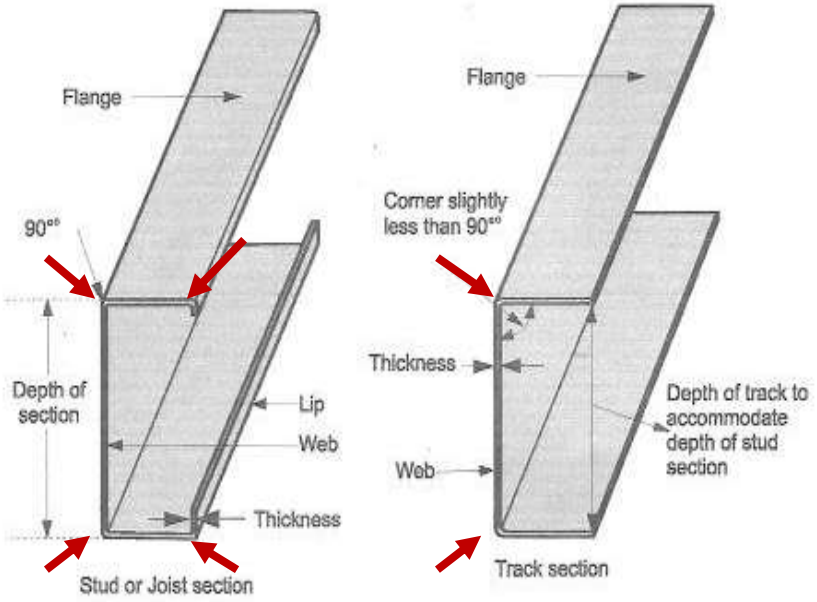
درک بالا رفتن مقاومت مشخصه Fy در نقاط خم شده در پروفیلهای فولاد سرد نورد شده

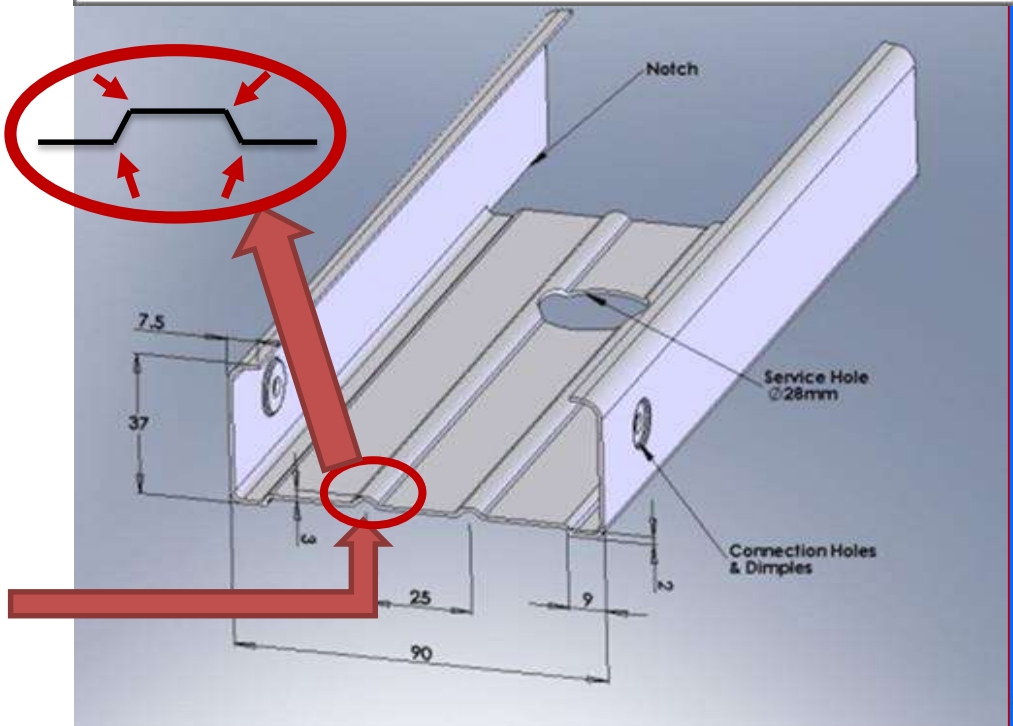


موضوعی که در فولاد گرم نورد شده نه تنها وجود ندارد بلکه وجود تنشهای پسماند در فولاد گرم نورد شده نیز همواره ما را مجبور به پناه بردن به ضرائب اطمینان در محاسبات می نماید. در حالیکه در فولاد سردنورد شده نه تنها مشکل تنشهای پسماند وجود نداشته **بلکه ارتقای مشخصه و ویژگی به نظر ثابت و ذاتی تنش تسلیم در نقاط خم، یکی از مزایای مهم و منحصر به فرد فولاد سردنورد شده** است

fppt.com

درک بالا رفتن مقاومت مشخصه Fy در نقاط خم و Nack شده در پروفیلهای فولاد سرد نورد شده





بالا رفتن مقاومت مشخصه Fy در نقاط خم و Nack

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایای سیستم سازه های فولادی سرد نورد شده

۱-ایده آل ترین سیستم جهان برای ساختمانهای با ارتفاع متوسط و کوتاه.

۲-قابلیت اجرا تا ۵ طبقه به صورت مستقل و بالاتر به صورت تلفیقی.

۳-محاسبات سازه ای دقیق با استفاده از نرم افزار های تخصصی.

۴-عملکرد عالی در مقابل نیروهای جانبی باد ، طوفان و زلزله.

۵-کیفیت بالای ساخت در مقایسه با سایر سیستم های ساختمانی.

۶-دقت بالا و غیر قابل مقایسه در اجرای جزییات.

۷-تنوع و انعطاف پذیری زیاد در طراحی معماری و طراحی داخلی.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مزایای سیستم سازه های فولادی سرد نورد شده

۸-دارای کلیه استاندارد هـای صـرفه جـویی در مصـرف انرژی

۹-استحکام، ایمنی،دوام، درجه نـامعینی بـالا و ضـریب اطمینان فوق العاده ساختمان.

۱۰-افزایش فضای مفید داخلی ساختمان نسبت به سـازه های فولادی متداول.

۱۱-مقاوم در برابر آتش سوزی منطبق با کلیه آیـین نامـه های جهان.

۱۲-کاهش هزینه و سهولت تعمیر و نگهـداری سـاختمان نسبت به سایر روش ها.

۱۳-کاملا اقتصادی همراه با بهره وری بیشـتر و بازگشـت سریع سرمایه گذاری.

۱۴- سرعت نصب و اجرای سـریع، قابلیـت اجـرا در هـر شرایط اجرایی بدون توقف.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مزایای سیستم سازه های فولادی سرد نورد شده

۱۵-کاهش ضایعات، صرفه جویی و استفاده بهینه از مصالح و نیروی انسانی.

۱۶- افزایش عمر مفید ساختمان و کاملا منطبق با شرایط اقلیمی ایران.

۱۷- تولید صنعتی و مدولار ، کاهش هزینه های جانبی و قابلیت اجرا در هر نقطه صعب العبور.

۱۸- قابلیت کاربرد در احداث طبقات جدید و همچنین مقاوم سازی ساختمان های موجود.

۱۹- ایده آل برای انبوه سازی و مطلوب ترین گزینه الگوی مسکن در کشورهای پیشرفته.

۲۰- امکان انتخاب و دستیابی به کمیت های مرتبط با فیزیک ساختمان (مانند عملکرد صوتی، حرارتی و رفتار جداره در برابر حریق).

۲۱- اطمینان از حصول کیفیت با توجه به امکان نظارت مرحله ای.

fppt.com

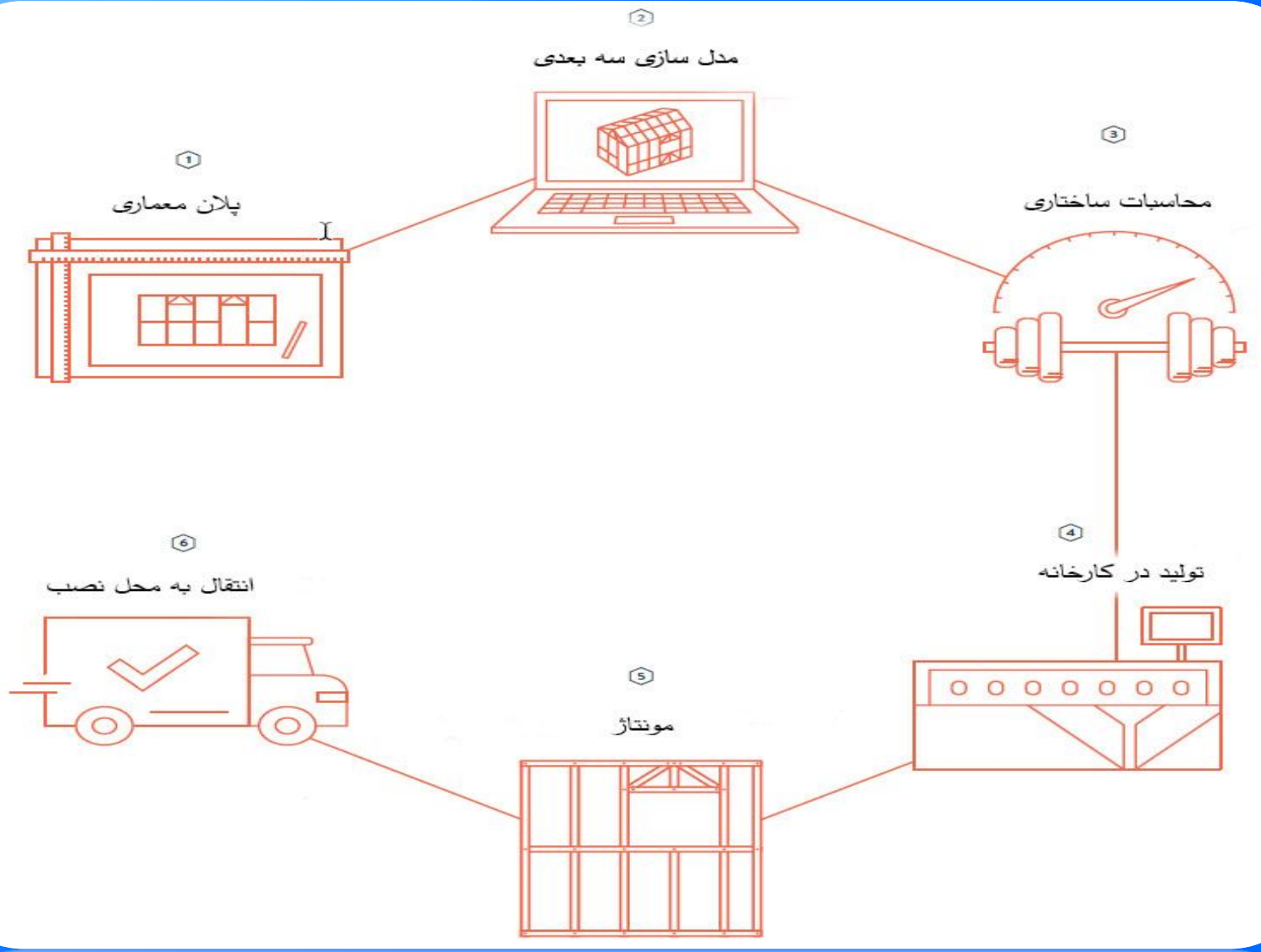
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سازه های فولادی سرد نورد شده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سازه های فولادی سرد نورد شده(با نگرش صنعتی سازی)



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Light Gauge Steel Framing سازه های فولادی سرد نورد شده

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمایش فیلم تولید پروفیل با
Roll Forming Machine
(Frame Master)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمایش فیلم
(Mega Building System)
درساخت ساختمانهای میان مرتبه

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده — Hot Rolled Steel Structures — پیچ و مهره ای / جوش در محل
      - 1-1-2 فولاد سرد نورد شده — Cold Formed Steel Structures — LSF / CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی — Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی — Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده — PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده — PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت — Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستمهای اسکلتی چوبی Timber Structures

مزایای سازه های چوبی:

سبک سازی و مقاومت بالا در مقابل زلزله

سرعت در ساخت و بازگشت سرمایه

عایق بندی و کاهش مصرف انرژی(خلل و فرجی که در داخل چوب وجود دارد باعث میشود عایق مناسبی باشد)

کاهش اثرات منفی الکترومغناطیس بر انسان

قیمت پایین البته برای مناطقی که دارای منابع تجدید پذیر هستند

بالا بودن ضریب میرایی سازه های چوبی

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معایب سازه های چوبی:

سازه چوبی در برابر آتش سوزی ضعیف میباشد

نگهداری از سازه های چوبی نیازمند تدابیر ویژه ای است

سازه های چوبی پس از مدتی به دلیل انقباض و انبساط صدا میدهند

موریانه زدن سازه های چوبی مشکل افرین میباشد

خانه های چوبی برای مدت زمان زیادی نباید خالی بمانند و باید از سیستم تهویه مناسب استفاده کرد زیرا اگر

میزان انبساط و انقباض زیاد باشد باعث اسیب اتصالات و در نتیجه خرابی سازه میشود

یکی از مشکلات چوب پوسیدگی آن میباشد

در بین درختان با گونه های متفاوت مشخصات چوب هم بسیار متفاوت میباشد و حتی در بین درختان یک گونه

هم این اختلاف دیده میشود

لازم به ذکر است با توجه به شرایط جنگل ها در ایران بهتر است از چوب بیشتر به عنوان نما و المان های غیر

سازه ای استفاده کرد و سیستم اسکلت را از مصالح دیگر استفاده کنیم

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساخت ساختمانهای چوبی
(کاملا مشابه سیستم قابهای فولادی سبک سردنورد شده):

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساخت ساختمانهای چوبی
(کاملا مشابه سیستم قابهای فولادی سبک سردنورد شده):

باتوجه به آنکه در کشور ایران منابع چوب تجدید پذیر در حجم انبوه اصلا وجود ندارد لذا ضروریست که به جای سیستم سازه های چوبی از سازه های فولادی سرد نورد شده استفاده نمود.لازم به ذکر است که عملکرد و تحلیل این دو نوع سازه و محاسبات آنها شباهت بسیار زیادی به یکدیگر دارد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده — Hot Rolled Steel Structures
        - پیچ و مهره ای
        - جوش در محل
      - 2-1-1 فولاد سرد نورد شده — Cold Formed Steel Structures
        - LSF
        - CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی — Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی — Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده — PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده — PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت — Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تقسیم بندی اسکلت های بتنی از یک نگاه

اسکلت های بتنی

- **الف) اسکلت های بتنی اجرا در محل (درجا)** Cast in place
- **ب) اسکلت های بتنی پیش ساخته** (تلاش برای صنعتی سازی) Pre cast

بتن در جا

بتن پیش ساخته

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تقسیم بندی اسکلت های بتنی از نگاهی دیگر

تقسیم بندی اسکلتهای بتنی بر اساس تکنولوژی ساخت:

1. سازه های بتن آرمه معمولی : شامل مراحل آرماتوربندی ، قالب بندی و بتن ریزی میگردد.

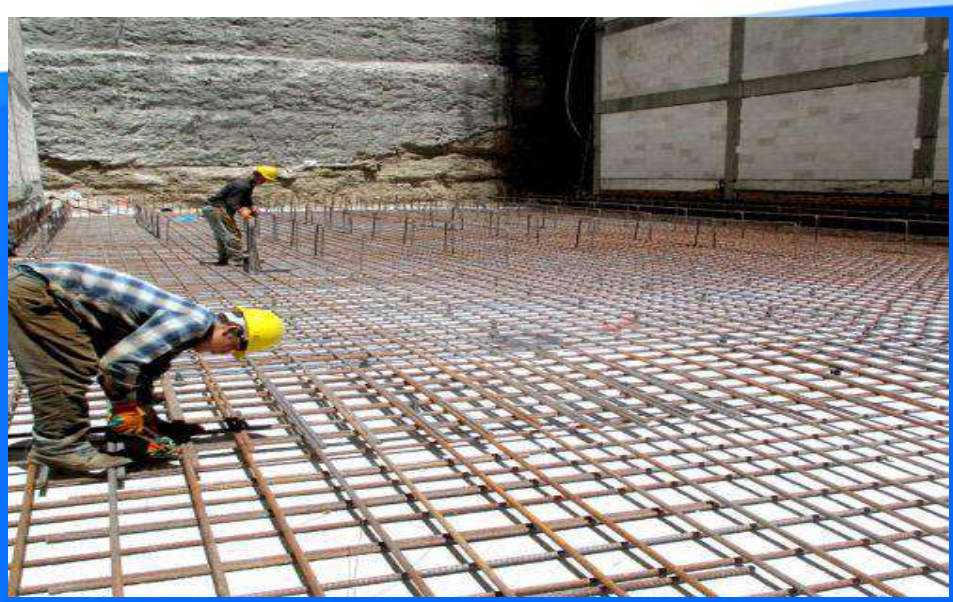
2. سازه های بتنی پیش تنیده: به جای آرماتور از کابلهای کشیده شده استفاده میگردد که پس از عملیات بتن ریزی آزاد میگردد. بزرگترین نقاط ضعف این سازه ها، اتصالات قطعات می باشد.

3. سازه های بتنی پس کشیده : از آرماتورها و کابلها همزمان استفاده می شود به نحوی که با جایگذاری لوله های تو خالی که کابلها از آنها عبور می کنند، پس از خشک شدن بتن، عمل کشیدگی انجام میگردد. این روش نسبت به روش پیش تنیده بسیار پرکاربردتر می باشد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای اسکلت های بتنی اجرا در محل (درجا) Cast in place



1- مرحله آرماتوربندی

2- مرحله قالب بندی

3- مرحله بتن ریزی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای اسکلت های بتنی اجرا در محل (درجا) Cast in place

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با دو نوع تفکر متفاوت در ساخت اسکلت های بتنی پیش ساخته

Precasting in Concrete Structures

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

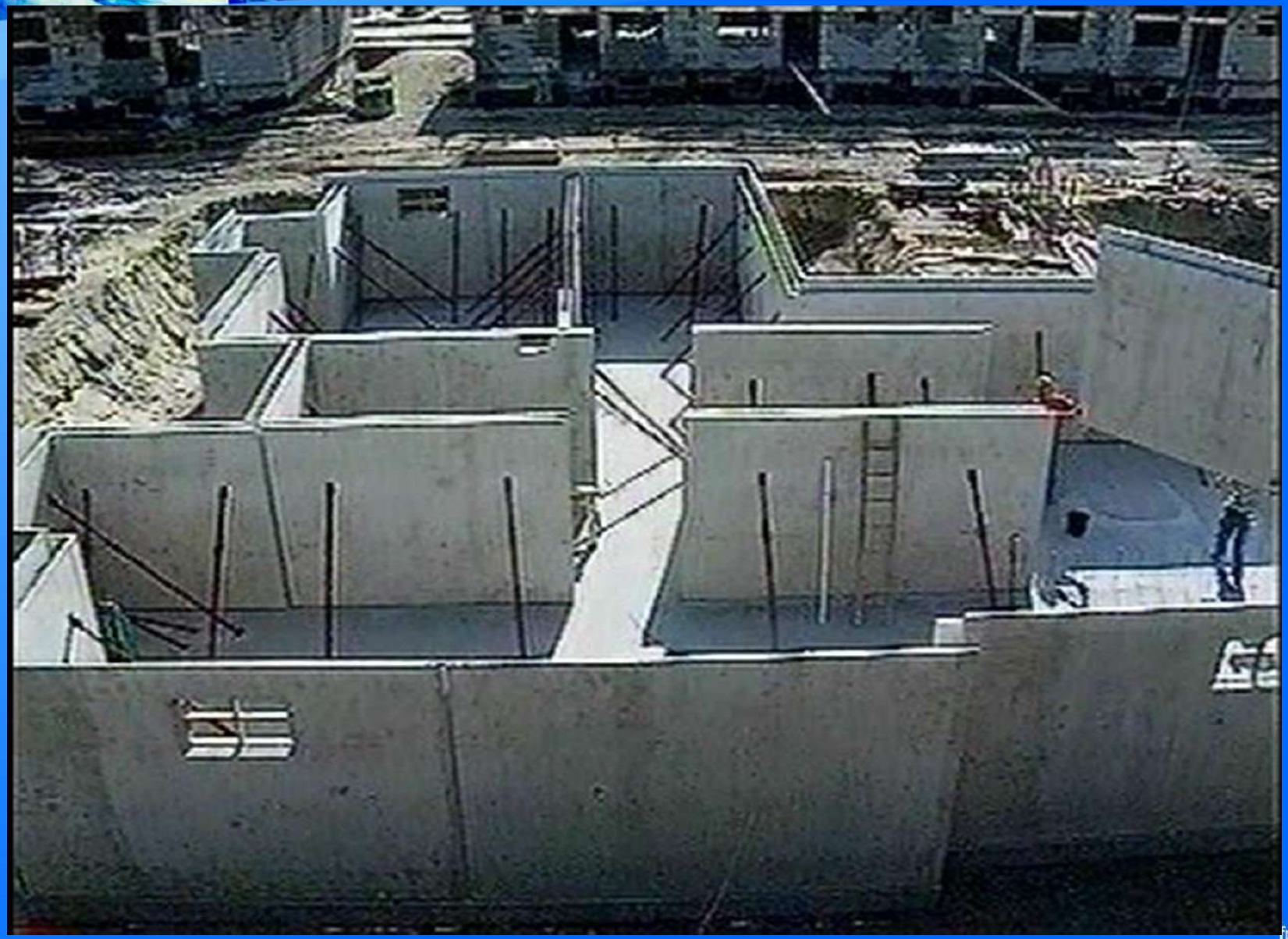
نمونه ای از تفکرغلط در پیش ساختگی اسکلتهای بتنی:

ضعف اتصالات در اینگونه سازه ها باعث میشود که عملکرد فاجعه باری در مناطق لرزه خیز داشته باشند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

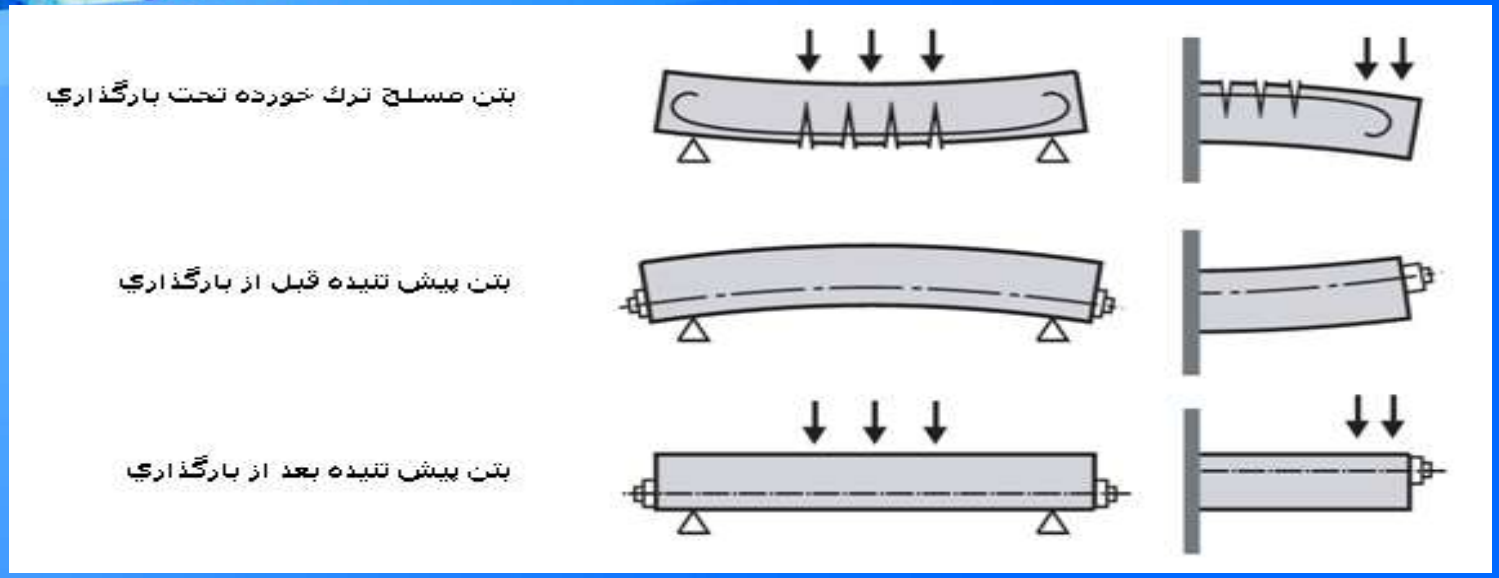
نمونه ای از تفکر صحیح تر در پیش ساختگی اسکلتهای بتنی:



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

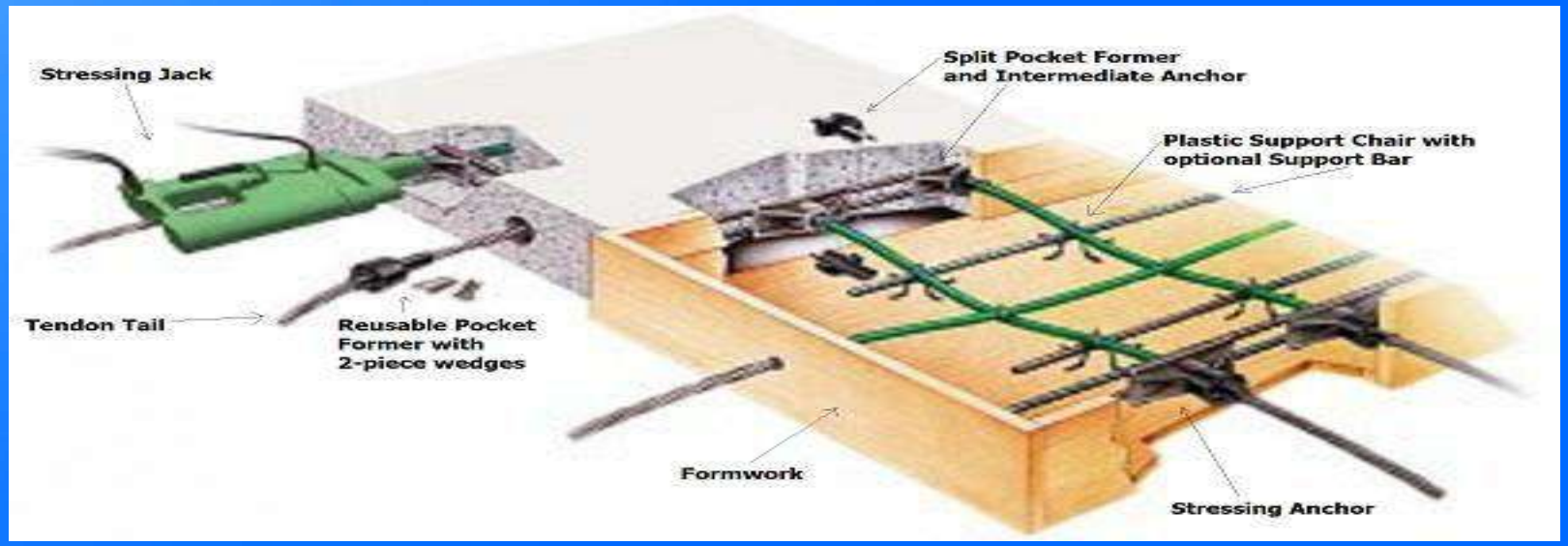
آشنایی با تکنولوژی بتن پیش تنیده Pre-stress



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با تکنولوژی بتن پس کشیده PostTensioning



fppt.com

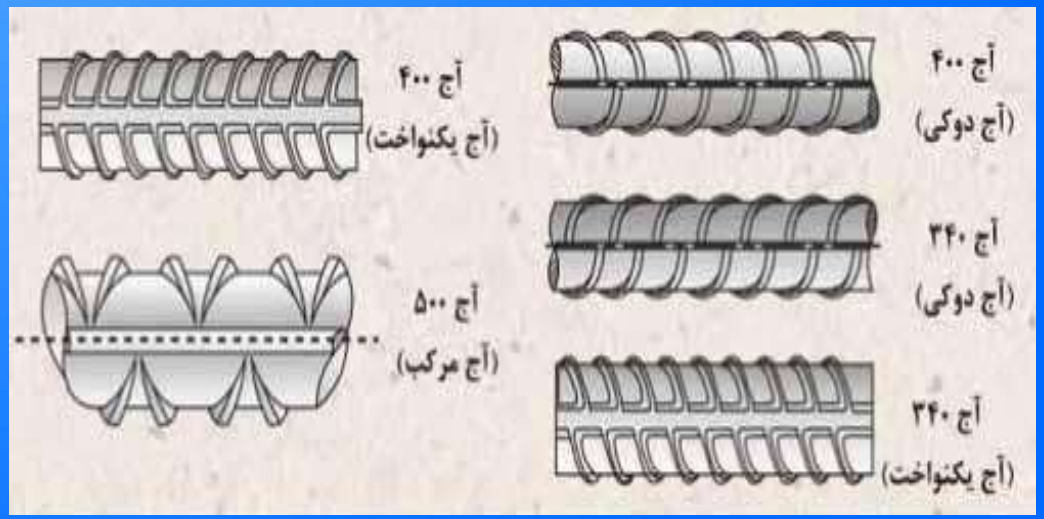
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر شناخت انواع میلگرد های فولادی متداول:

انواع میلگرد	علامت استاندارد ملی 3132 ایران	حداقل مقاومت کششی مجاز(Mpa)	حداقل مقاومت تسلیم مجاز(Mpa)	رده سختی	شکل ظاهری
AI(S240)	س240	360	240	نرم	ساده
AII(S340)	آج340	500	340	نیمه سخت	آجدار مارپیچ
AIII(S400)	آج 400	600	400	سخت	آجدار جناقی
S500	آج 500	650	500	سخت	آجدار مرکب

در فضاهای کوچک و جایی که نیازبه خم کردن میلگرد داریم استفاده از میلگرد AII توصیه میشود . مانند تیر ،تیرچه و ...

در فضاهای بزرگ با بتن ریزی حجیم و جایی که انعطاف پذیری میلگرد مطرح نمیباشد (مانند پی و دیوار برشی و...) استفاده از میلگرد AIII توصیه میگردد . با استفاده از این نوع میلگرد تا 33 درصد در فولاد مصرفی صرفه جویی میشود.



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر روش های اتصال میلگردها:

1- وصله کردن با سیم آرماتوربندی

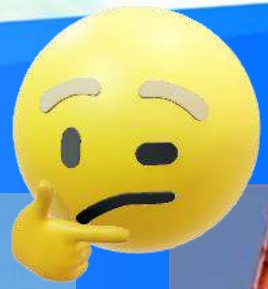
2- فورجینگ(جوش سر به سر)

3- وصله مکانیکی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مقایسه سیستم اسکلتهای فولادی و بتنی:



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ویژگی های سازه های فولادی:

1- در صورتی که اسکلت در کارخانه ساخته شود کنترل کیفیت آن به بهترین شکل صورت میگیرد و فقط باید در کنترل کیفیت اتصالات دقت شود

2-سرعت اجرای و بازگشت سرمایه سازه های فولادی بسیار بالاتر از اسکلت بتنی می باشد

3- کارفرما باید تمام اسکلت فولادی را یکجا خریداری کند و در مدت زمان کوتاهی هزینه زیادی نیازمند است

4- ضعف سازه های فولادی در برابر حریق کاملا مشهود است و باید تمهیداتی برای آن اندیشیده شود

5- شرایط محیطی بسیار در عملکرد سازه تاثیر گذار است

6- مقاومت فولاد حدود 10 برابر بتن میباشد لذا ابعاد کوچکتر المان های سازه های فولادی از نظر معماری مطلوب تر می باشد

Fc=250-400 Kg/cm2

Fy=2400-3500 kg/cm2

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ویژگی های سازه های بتن آرمه:

1- از لحظه شروع آرماتور بندی و به خصوص در زمان بتن ریزی نیازمند نظارت دقیق میباشد.

2-سرعت اجرای بسیار پایین

3- وزن سازه های بتنی بسیار بیشتر از سازه های فولادی میباشد و از نظر معماری فضای بیشتری اشغال میکند

4- عملکرد مطلوب در برابر حریق

5- در شرایط محیطی از جمله رطوبت زیاد و یا محیط خورنده عملکرد بسیار بهتری نسبت به سازه های فولادی دارد

6-کارفرما چندین مرحله هزینه ها را پرداخت میکند و اگر به خوبی مدیریت صورت گیرد هزینه آن 20 الی 30 درصد پایین تر از سازه فولادی میباشد.

لازم به ذکر است در انتخاب نوع اسکلت پارامترهای زیادی دخیل میباشد و الزاما در هر پروژه باید این پارامترها به خوبی تحلیل گردند تا منجر به بهترین انتخاب شود

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی جهان در یک نگاه

- انواع سیستمهای ساختمانی
  - 1-سیستم های اسکلتی
    - 1-1 اسکلت های فولادی
      - 1-1-1 فولاد گرم نورد شده — Hot Rolled Steel Structures — پیچ و مهره ای / جوش در محل
      - 2-1-1 فولاد سرد نورد شده — Cold Formed Steel Structures — LSF / CFS
    - 2-1 اسکلت های چوبی — Timber Structures
    - 3-1 اسکلت های بتنی
      - 1-3-1 عادی — Contemporary
      - 2-3-1 پیش تنیده — PreStress
      - 3-3-1 پس کشیده — PostTensioning
    - 4-1 اسکلت های کامپوزیت — Composite Structures
    - 5-1 سایر سیستم های اسکلتی
  - 2 – سیستمهای غیر اسکلتی :
    - ۲-۱ سیستم های پیوسته
    - ۲-۲ سیستم های نیم پیوسته

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم اسکلتهای کامپوزیت Composite Structures

امروزه مهندسی کامپوزیت به سرعت در حال خلق و تولید محصولات نوین با خصوصیات و ویژگی های رقابتی خاص می باشند. این محصولات به صورت گسترده و روزآمد در صنایع هوافضا، نظامی، مهندسی مکانیک وهمچنین IT و سایر صنایع جای خود را باز می نمایند.
این محصولات در صنایع ساختمان نیز رسوخ گسترده ای کرده اند و در تقویت ساختمان ها، چسب ها، رنگها، پوششهای ساختمانی و غیره جای خود را به خوبی باز کرده اند. (برای مثال قطعات تولید شده از FiberGlass در نما و در طراحی داخلی ساختمان ها یکی از انواع کاربردهای کامپوزیت ها در صنعت ساختمان میرباشد یا استفاده از FRP در تقویت سازه ها کاربرد دیگری از کامپوزیت ها بوده و همچنین چسب های دو جزئی در کاشت آرماتور نیز یکی دیگر از کاربردهای متداول کامپوزیت ها در صنعت ساختمان است.)
المانهای سازه ای با مقاومت بالا و اسکلتها از جنس کامپوزیت نیز در کشورهای پیشرفته به تولید رسیده است و ساختمانهایی نیز با این نوع اسکلتها ساخته شده اند ولی همگی جنبه تحقیقاتی و علمی داشته و از نظر اقتصادی هنوز به هیچ وجه توجیه ندارند. لذا این اسکلتها در بازار واقعی ساختمان حداقل تا ده ها سال دیگر جایگاه اقتصادی نخواهند داشت و سهم زیادی را به خود اختصاص نخواهند داد.

کاربرد میلگردهای تولید شده از کامپوزیت به جای فولاد

fppt.com

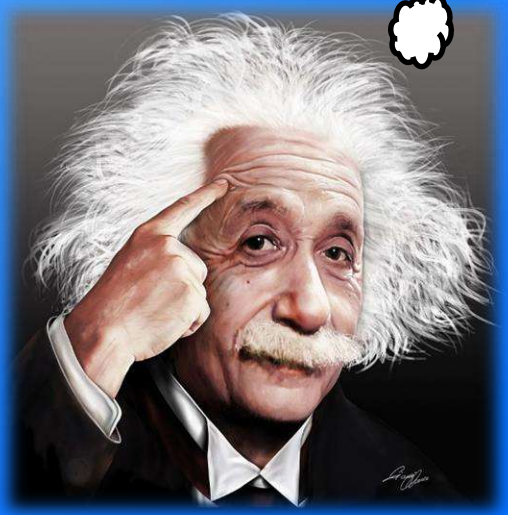
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثالی از کاربرد FRP در تقویت سازه ها

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک نیروها از نگاهی متفاوت



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع نیروها در سازه

انواع نیرو در مهندسی عمران

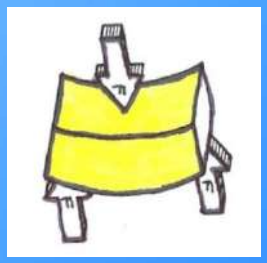
Axial Tension Force

Axial Compressive Force

1-1-نیروی محوری کششی
(ارزانترین نیروی مهندسی)

1-2-نیروی محوری فشاری

1-نیروی محوری
(ارزانترین نیروی مهندسی)



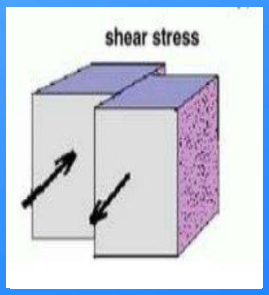
Major bending moment

Minor bending moment

1-3-ممان خمشی حول محور اصلی

2-3-ممان خمشی حول محور فرعی

2-ممان خمشی
(گرانترین نیروی مهندسی)



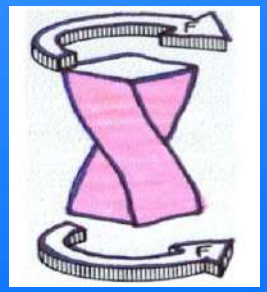
Major shear force

Minor shear force

1-2-نیروی برشی در راستای محور اصلی

2 -2-نیروی برشی در راستای محور فرعی

2-نیروی برشی



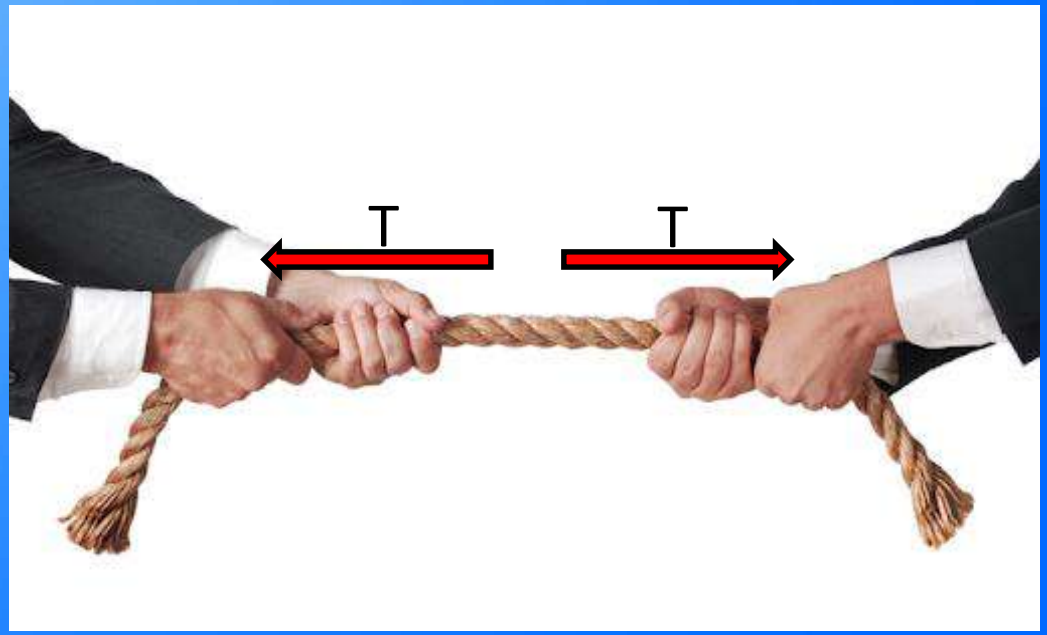
Torsion moment

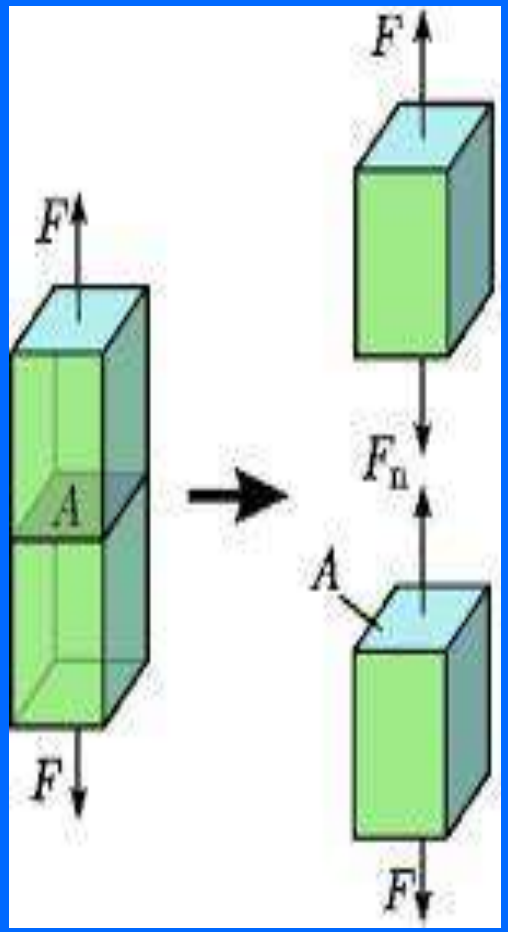
4-ممان پیچشی

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نیروی محوری کششی

- اقتصادی ترین نیرو در سازه نیروی محوری میباشد . در صورت عدم بروز کمانش ارزش نیروی محوری کششی و نیروی محوری فشاری به یک اندازه میباشد.





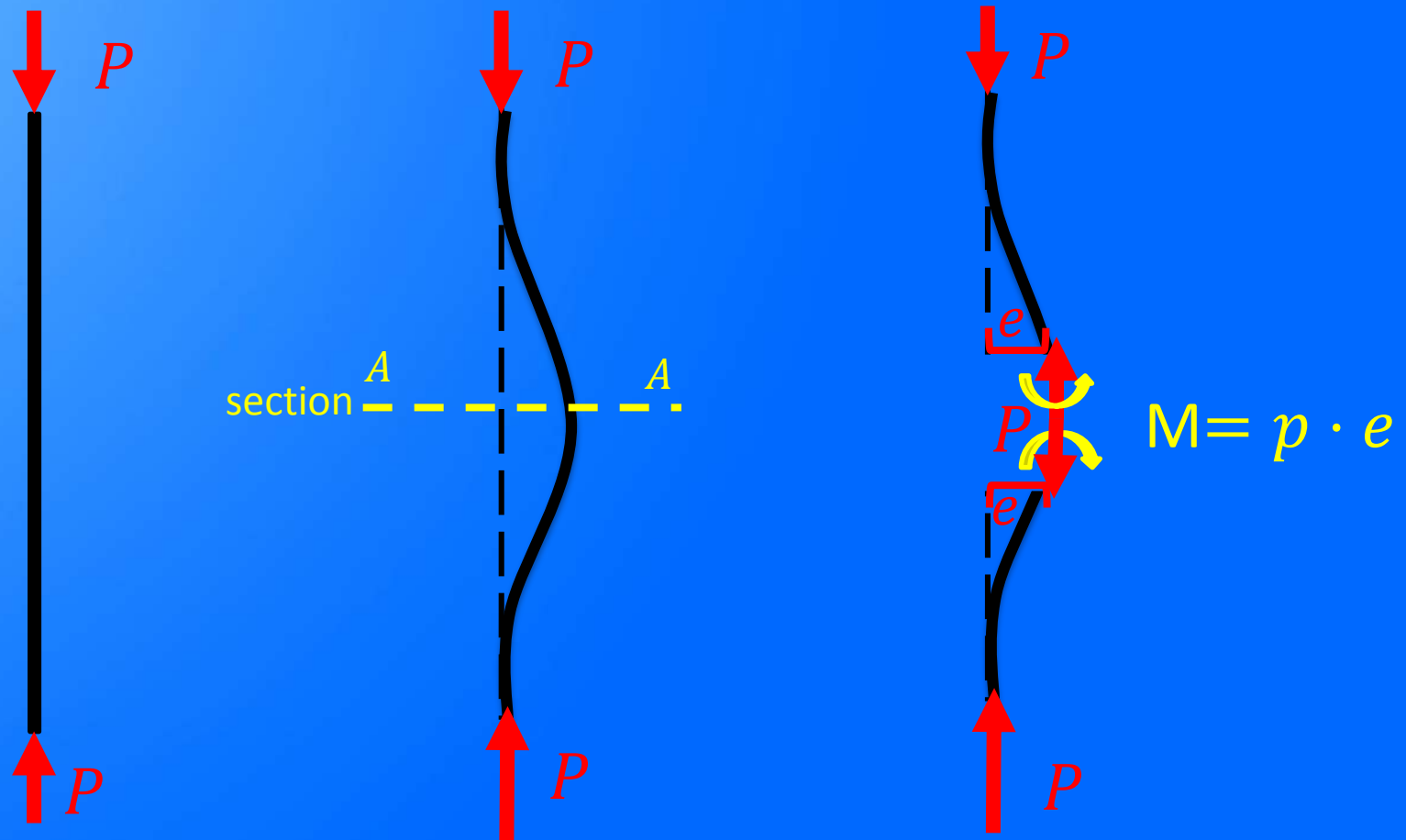
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نیروی محوری فشاری

✓ اگر قطعه لاغر باشد(نسبت طول قطعه به کمترین بعد مقطع نسبتا زیاد باشد) در این صورت قطعه کمانش خواهد کرد به عبارت دیگر:

وقوع کمانش ← وقوع خمش



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

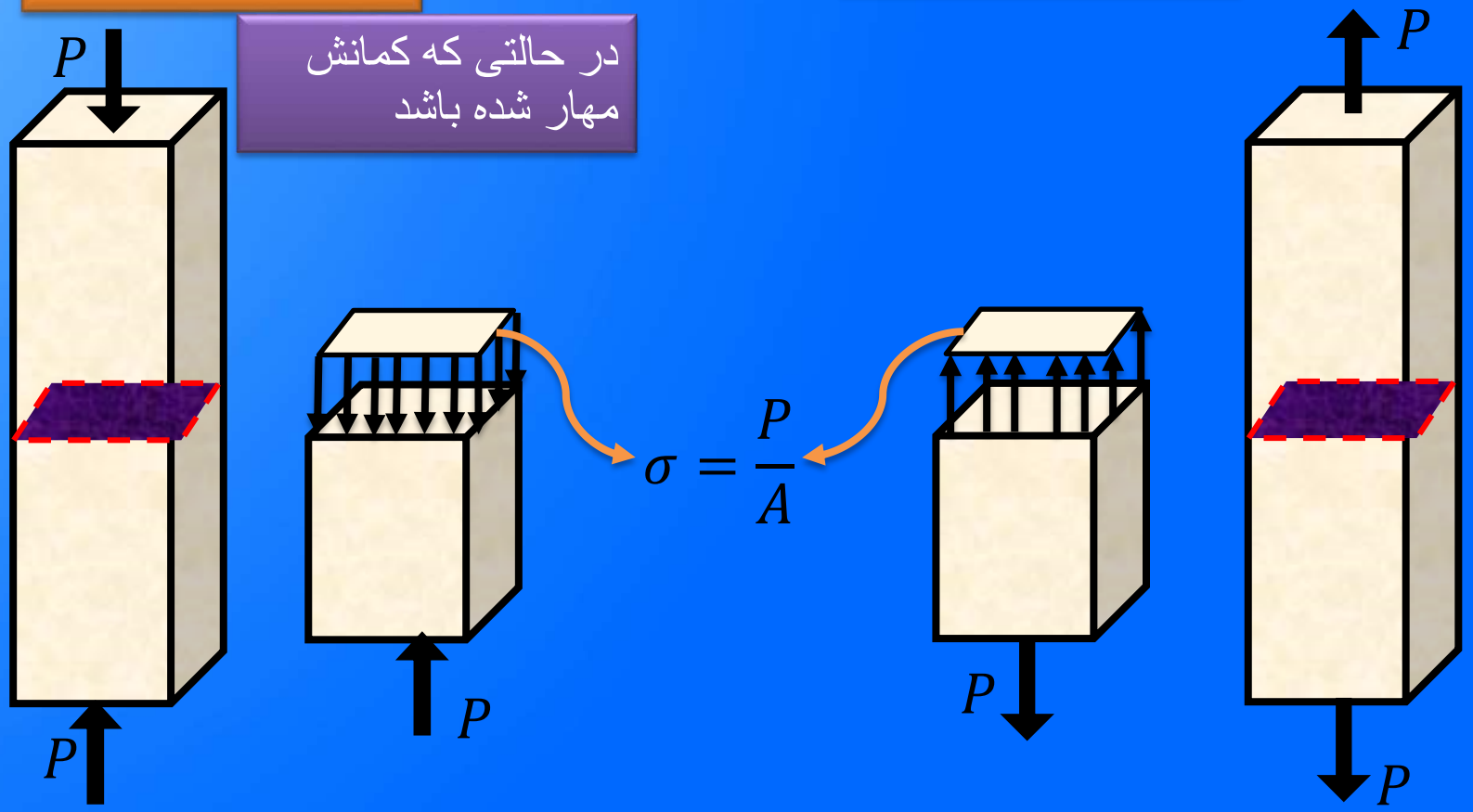
درک عمیق تر تنش ناشی از کشش یا فشار:

درک عمیق تر تنش ناشی از کشش یا فشار:

تنش ناشی از کشش:

تنش ناشی از فشار:

در حالتی که کمانش مهار شده باشد

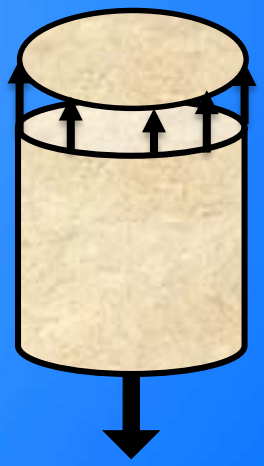


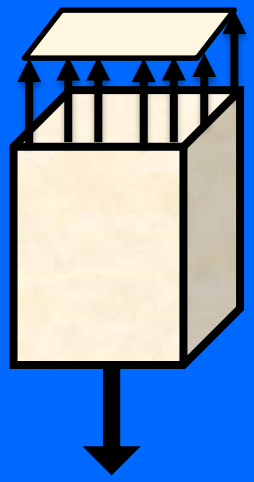
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مناسب ترین شکل مقطع برای نیروی محوری:

با توجه به ماهیت نیروی محوری بهترین مقطع ،مقطعی میباشد که تمرکز جرم آن در محور مرکزی آن بوده و همچنین نیرو را به خوبی پخش نماید .لذا بهترین انتخاب مقاطع توپر میباشد، از آنجایی که در گوشه های مقاطع مربع و مستطیل تمرکز تنش داریم بنابراین استفاده از دایره توپر پیشنهاد میگردد.



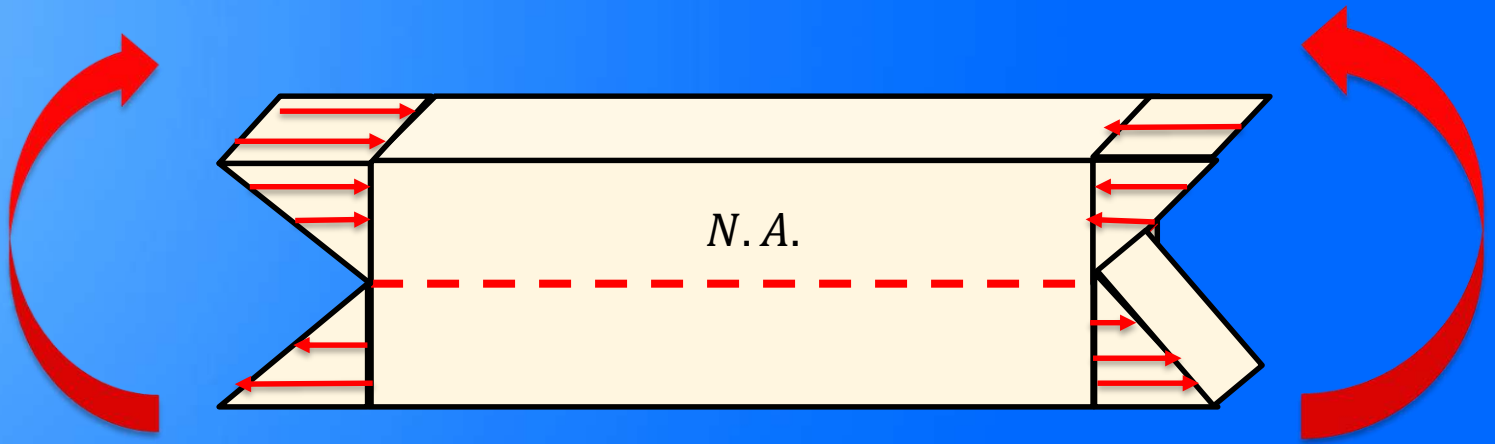


fppt.com

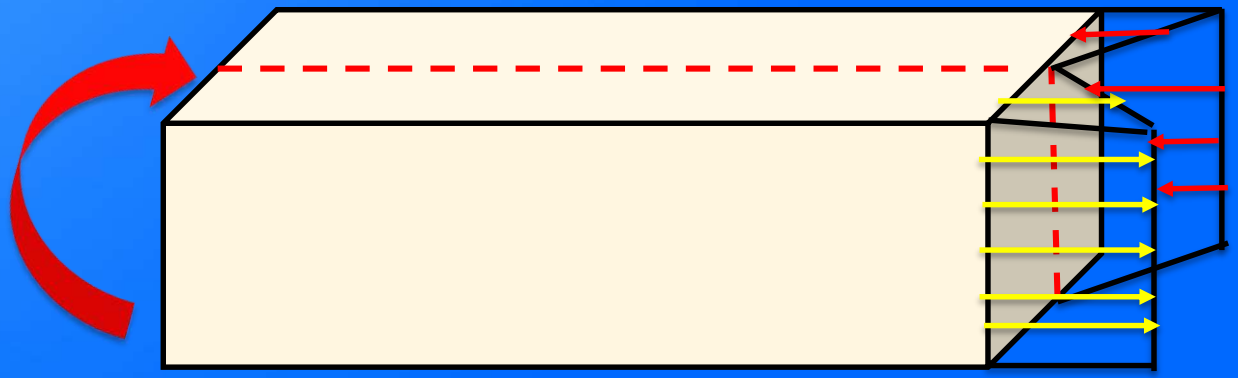
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار ممان خمشی: (گرانترین نیروی مهندسی)

ممان خمشی حول محور اصلی



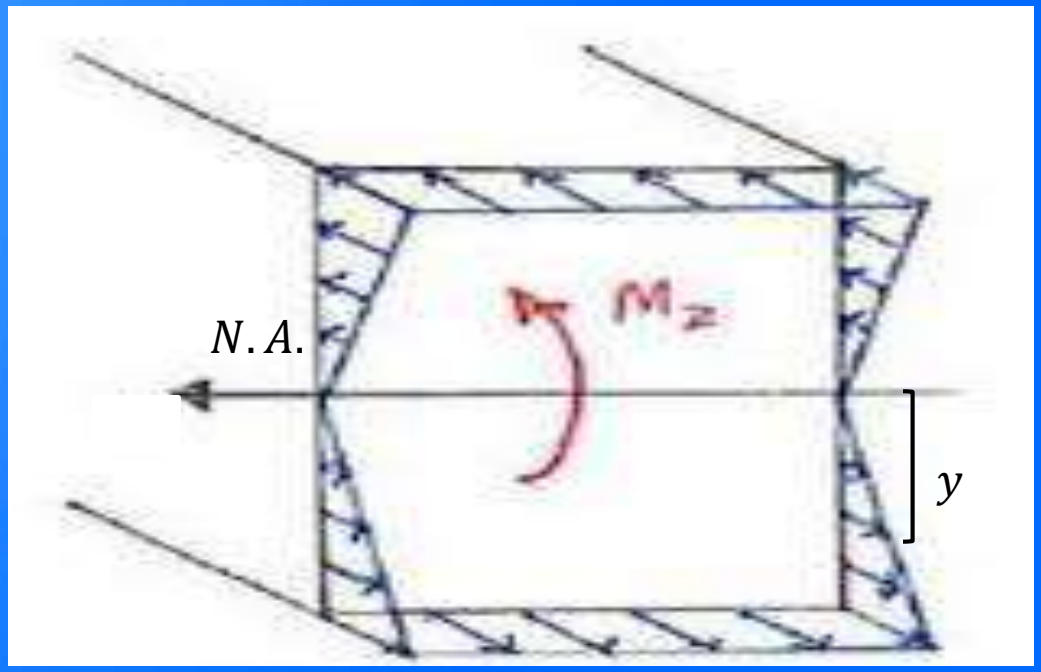
ممان خمشی حول محور فرعی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک تنش های ناشی از خمش در یک نقطه از تیر:



$$\sigma = \frac{My}{I}$$

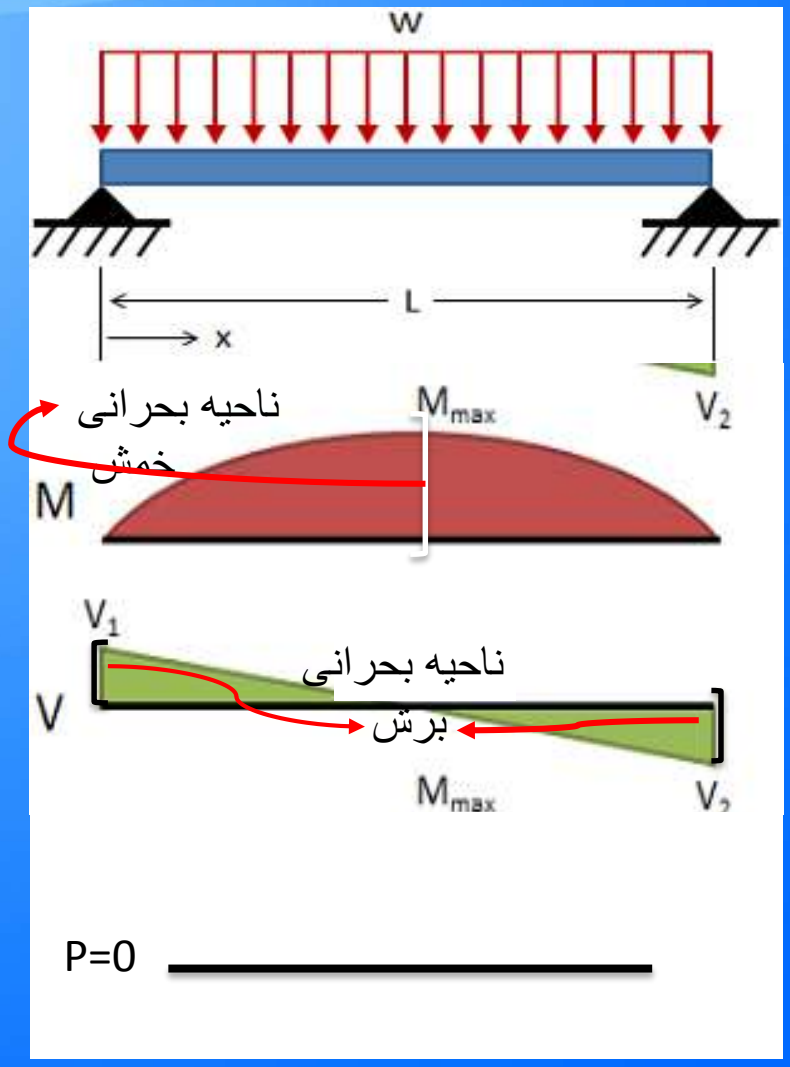
- σ: تنش کششی یا فشاری ناشی از خمش
- M: ممان خمشی
- y: فاصله هر تار فشاری یا کششی تا تار خنثی
- I: ممان اینرسی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

رفتار خمش و برش در طول تیر

رفتار خمش و برش در طول تیر



- المان های تحت خمش بر اساس ماکزیمم لنگر خمشی طراحی شده و سپس بر اساس برش کنترل میشود .از آنجایی لنگر بحرانی در یک نقطه ایجاد میگردد لذا سایر قسمت های مقطع دست بالا طراحی شده و الزاما غیراقتصادی خواهد بود
- همانگونه که از دیاگرام های برش و خمش مشهود است در نقاطی که نیروی برشی ماکزیمم است مقدار ممان کنترل کننده نمیباشد و برعکس .
- اختلاف ممان خمشی به وجود آورنده برش میباشد لذا به هر المانی لنگر خمشی وارد گردد نیروی برش داخلی نیز ایجاد میگردد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عمیق تر خمش:

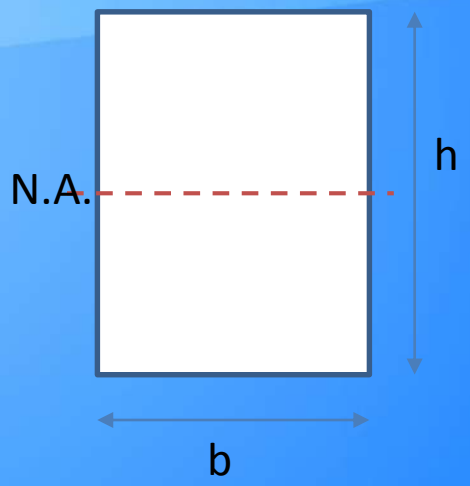
همان طور که در مورد نیروی کششی برای اینکه قطعه ما نیروی کششی بیشتری تحمل کند می بایست سطح مقطع را افزایش دهیم{ $\sigma = \frac{P}{A}$ } به همین منوال برای اینکه قطعه ما خمش بیشتری را تحمل کند می بایست مدول مقطع عضو را افزایش دهیم

$$\sigma = \frac{M}{s} \quad \xleftrightarrow{s = \frac{I}{c}} \quad \sigma = \frac{Mc}{I}$$

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک مفهومی مدول مقطع:



$h \uparrow \Rightarrow S_x = \frac{1}{6} b h^2 \uparrow$

$b \uparrow \Rightarrow S_x = \frac{1}{6} b h^2 \uparrow$

مدول مقطع با توان 2 ارتفاع مقطع بستگی دارد ⇐ یعنی اگر h بیشتر شود مدول مقطع با توان 2افزایش می یابد

مدول مقطع با توان 1 عرض مقطع بستگی دارد ⇐ یعنی اگرb بیشتر شود مدول مقطع با توان 1 افزایش می یابد

نکته:با افزایش b و h سطح مقطع و قیمت خرید مقطع فوق یکسان بزرگ میشود در صورتی که با انتخاب بزرگتر، با داشتن همان قیمت، مدول مقطع با توان 2 افزایش پیدا کرده است.

fppt.com

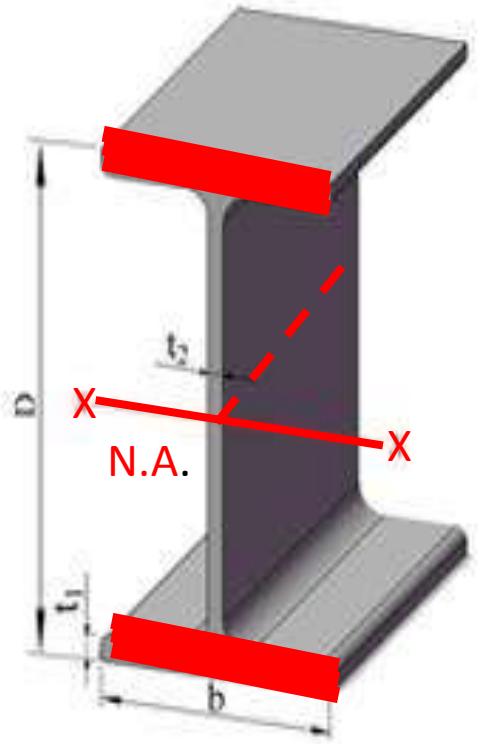
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک مفهوم مدول مقطع:

$$\sigma_{max} = \frac{Mc}{I_{xx}}$$

قابل صرف نظر کردن

$$I_{xx} = \frac{1}{6}bt_1^3 + \frac{1}{2}bt_1(D-t_1)^2 + \frac{1}{12}t_2(D-2t_1)^3$$



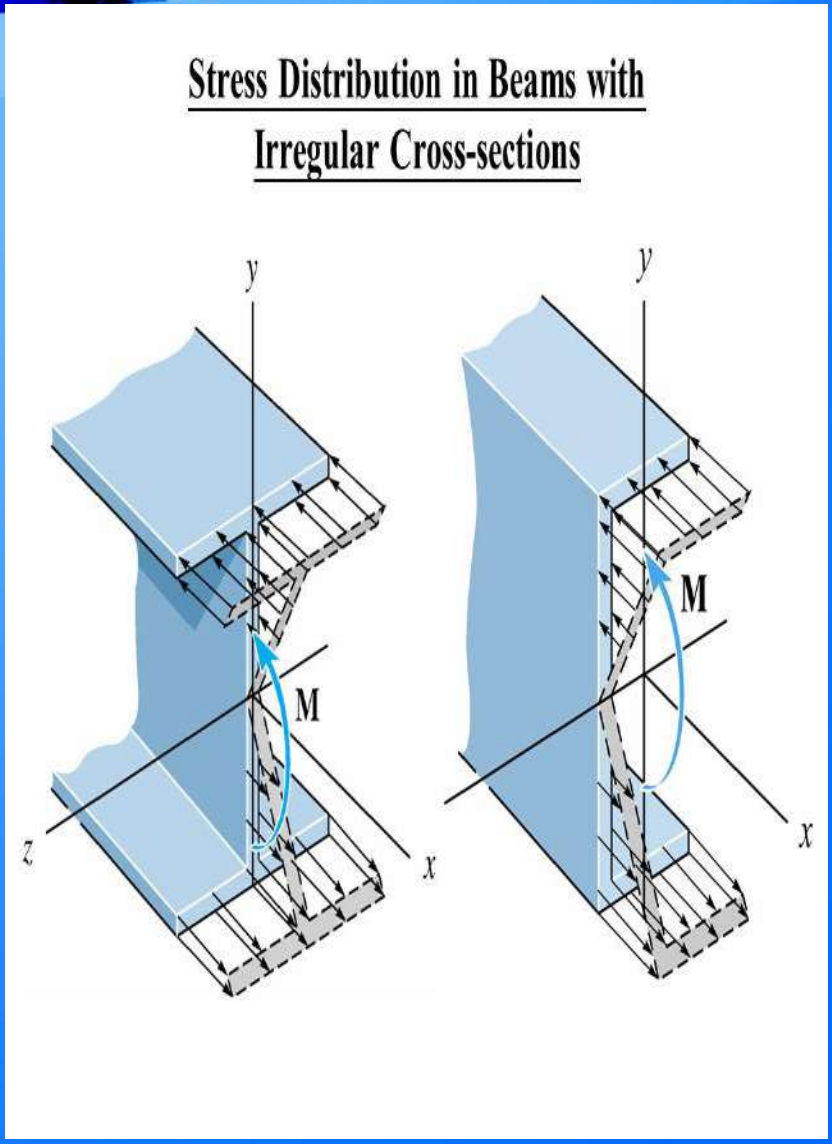
به هر میزان فاصله تجمع جرم ها از محل تار خنثی بیشتر باشد آن مقطع برای تحمل لنگر خمشی مناسب تر میباشد لذا یکی از بهترین مقاطع پیشنهادی، مقطع آی شکل است

حتی میتوان گفت در تیرها اگر نیروی برشی به وجود نمی آمد ، نیازی به جان در مقاطع آی شکل نداشتیم

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

رفتار خمش در مقطع I شکل:



همانطور که در شکل مشاهده میکنید در خمش بال ها تاثیری به سزایی دارند و چون بیشترین تنش ناشی از خمش به دورترین تار از محور خنثی یعنی همان بالها وارد می شود و عملا جان در خمش بی کاربرد است....

fppt.com

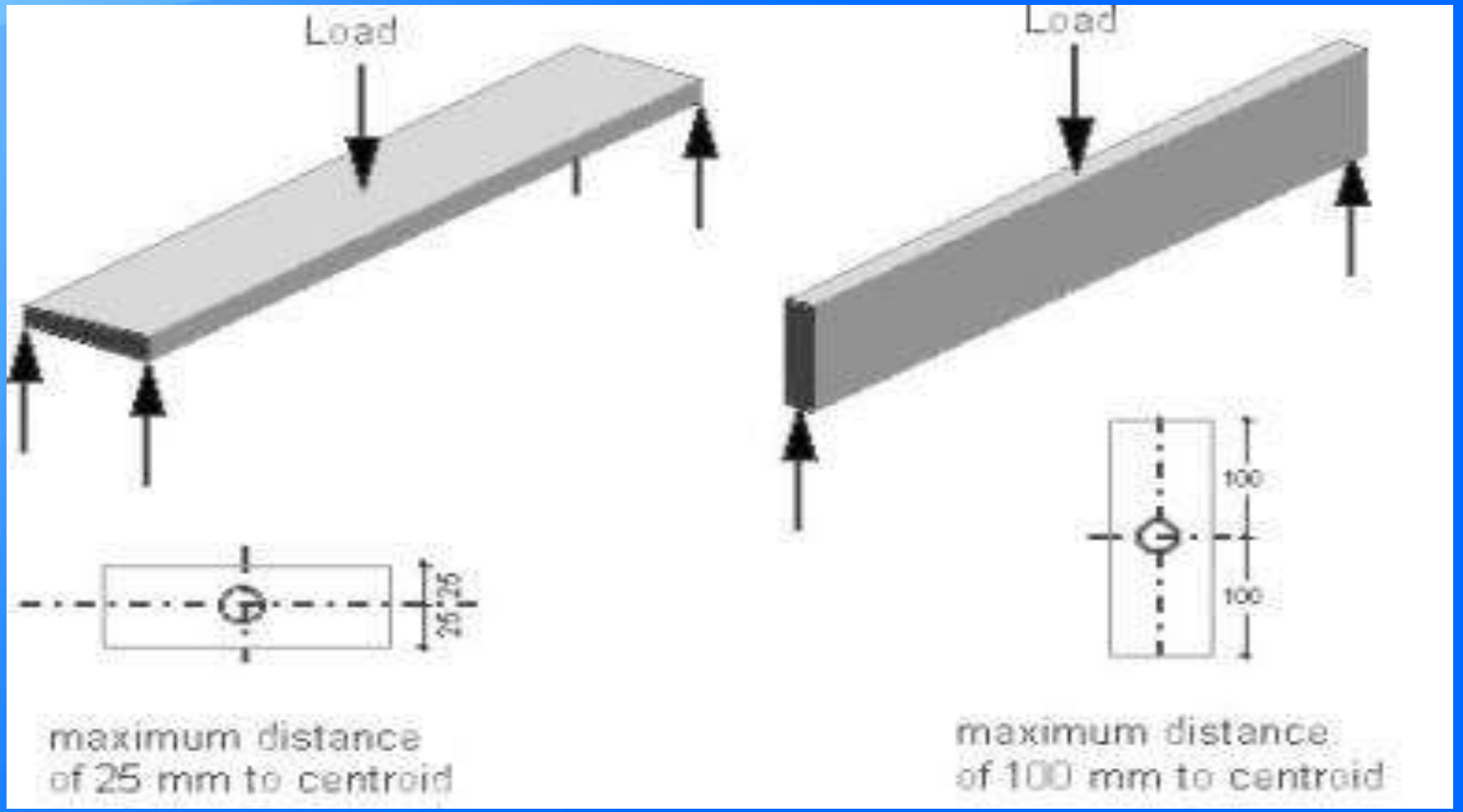
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

فیلم لنگر خمشی تیر T شکل(همگن):

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

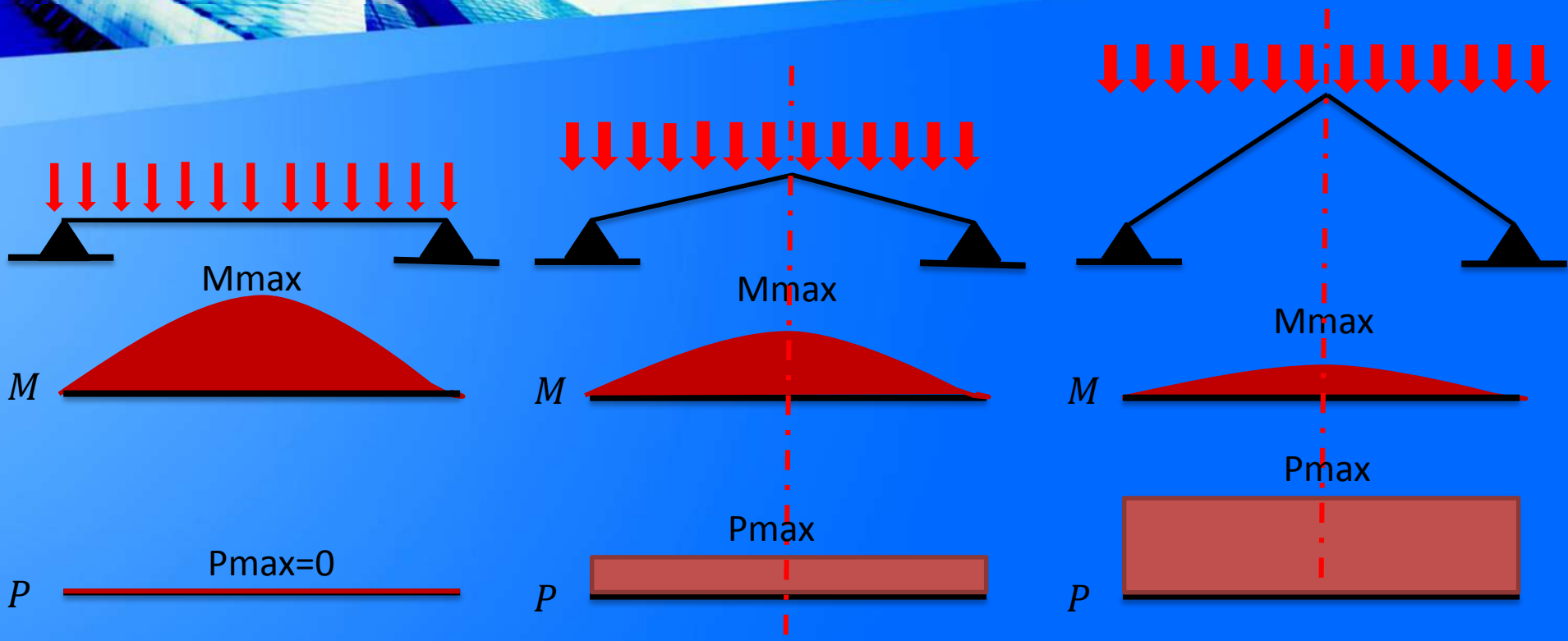
درک مفهوم تفاوت مدول مقطع یک تیر مستطیلی:

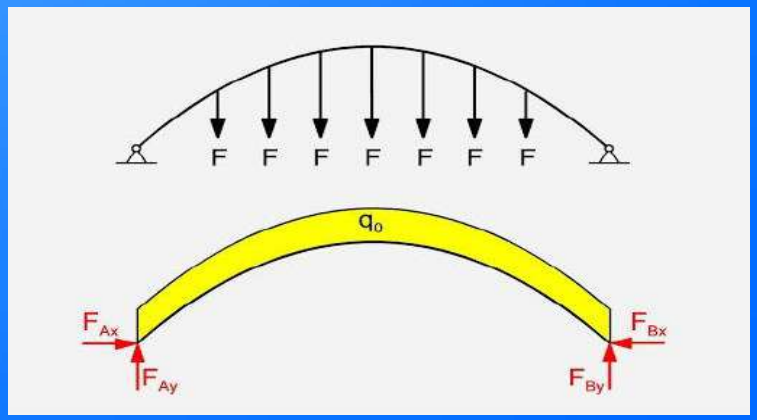


fppt.com

درک رفتار تیرهای شیبدار و قوسی:

هر چه شیبداری تیر بیشتر گردد، از میزان لنگر خمشی کاسته و به میزان نیروی محوری افزوده خواهد شد

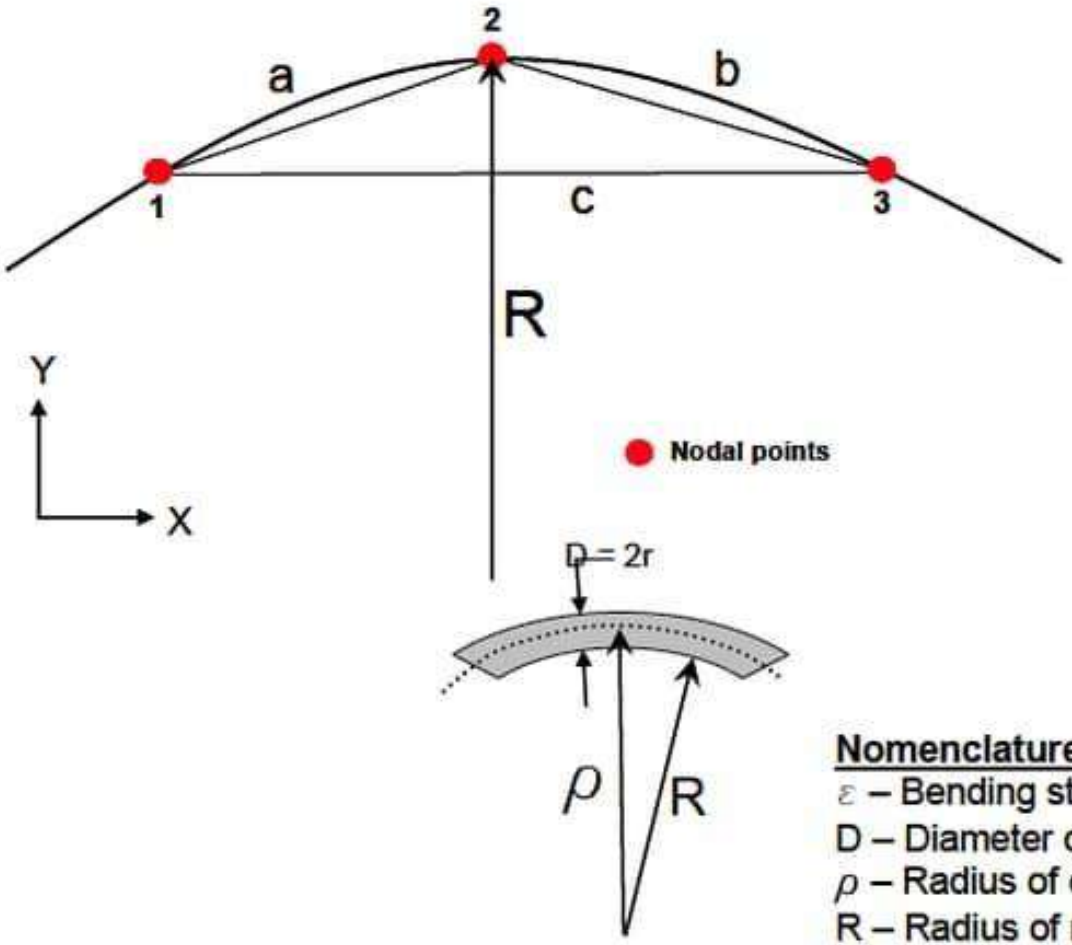




حال اگر یک تیر را از وسط بریده و مجددا به صورت شیبدار جوش دهیم (یا در حالت ایده ال ان را قوسدار کنیم) آنگاه در تیر نیروی محوری ایجاد شده و از میزان خمش کاسته می شود. هرچه میزان شیب / قوس بیشتر گردد، میزان نیروی محوری بیشتر و همزمان از خمش کاسته خواهد شد که در نهایت با تبدیل خمش به نیروی محوری، مقطع شدیدا اقتصادی خواهد شد. لذا سبب مقطع تیر، اقتصادی خواهد شد.

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار تیرهای شیبدار و قوسی:



$$a=\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$$

$$b=\sqrt{(x_3-x_2)^2+(y_3-y_2)^2}$$

$$c=\sqrt{(x_3-x_1)^2+(y_3-y_1)^2}$$

$$q=\frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$$

$$R=\frac{c}{2\sqrt{1-q^2}}$$

Nomenclature

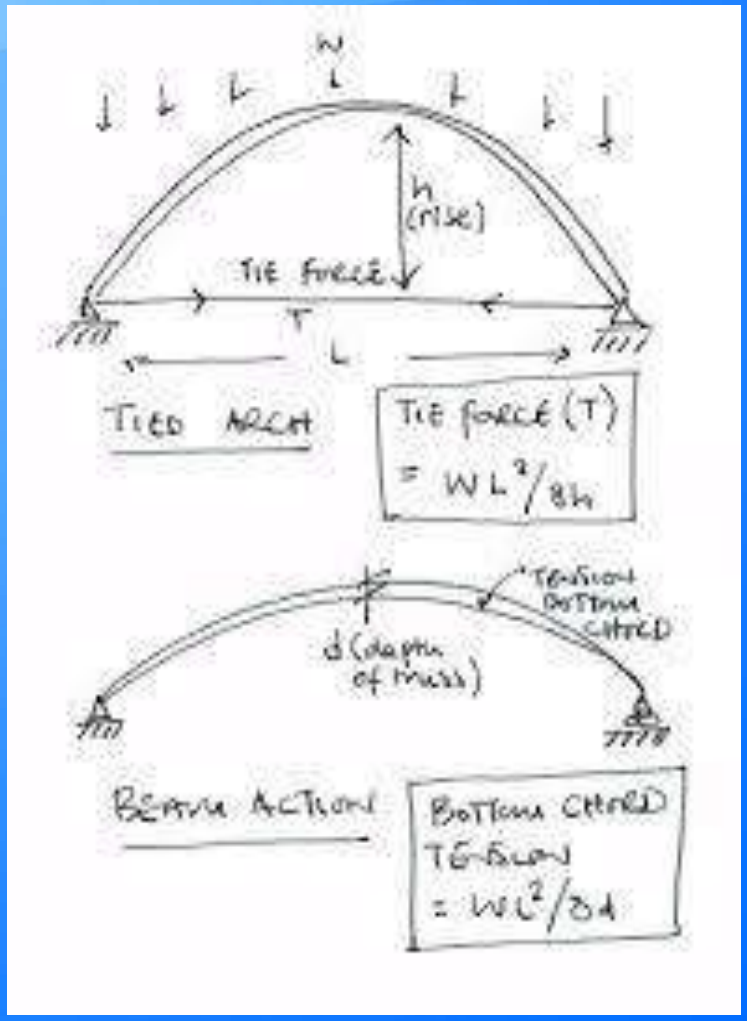
ε – Bending strain
D – Diameter of pipe
ρ – Radius of curvature (centerline)
R – Radius of **mandrel**

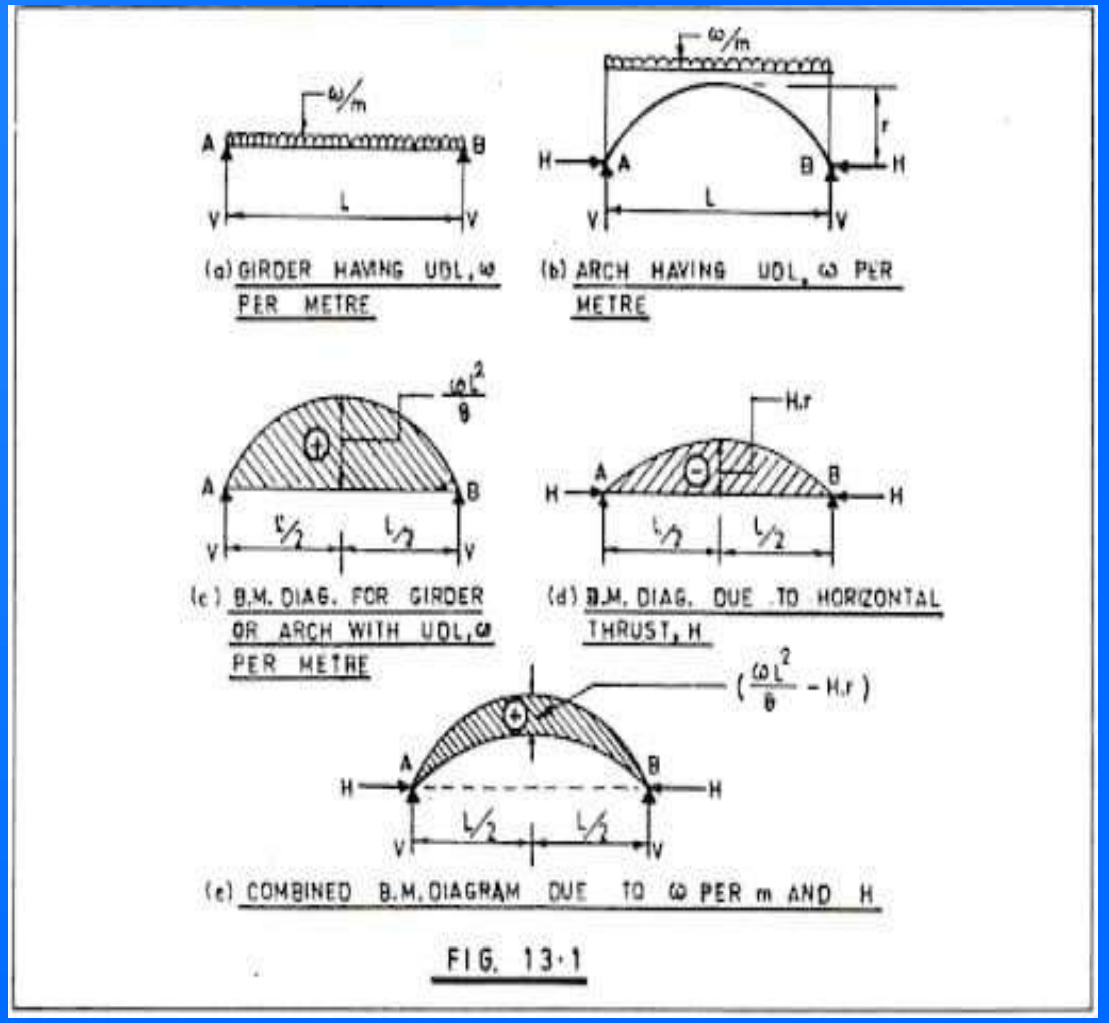
$$\varepsilon=\frac{D}{2R}$$

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار تیرهای شیبدار و قوسی:

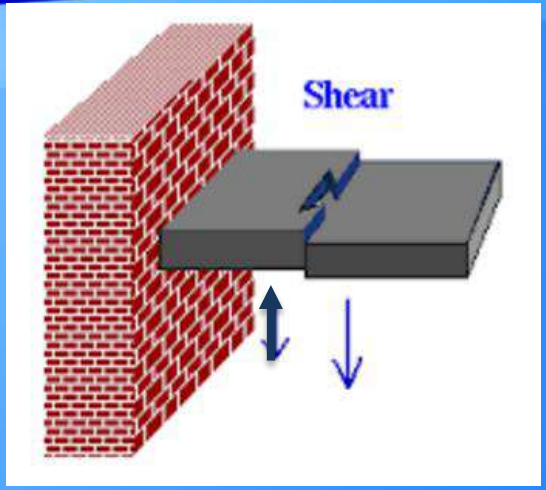


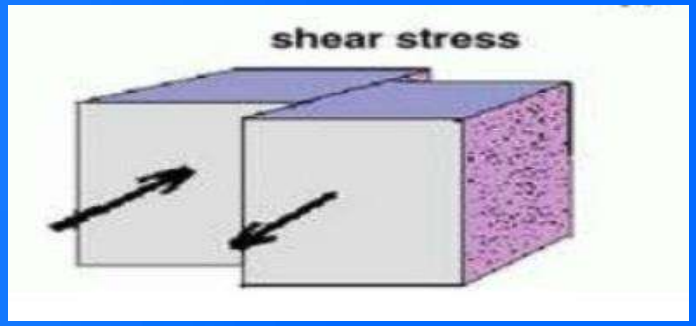


fppt.com

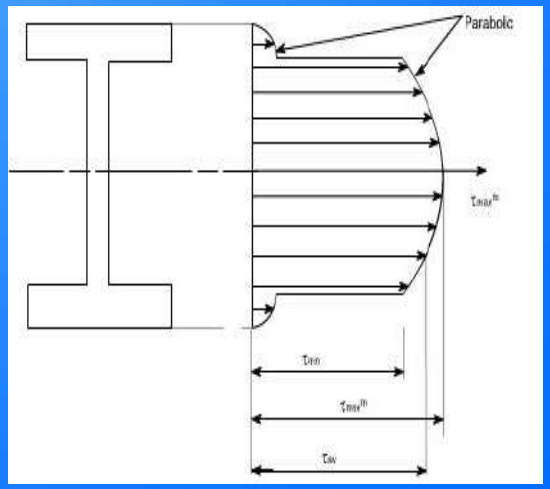
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

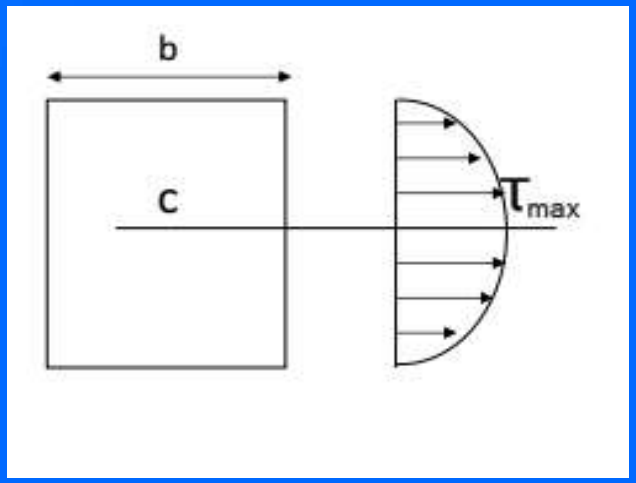
درک رفتار برش: Shear force





❖ حول تارخنثی تنش ناشی از برش ماکزیمم است درحالی که تنش ناشی از خمش صفر میباشد.



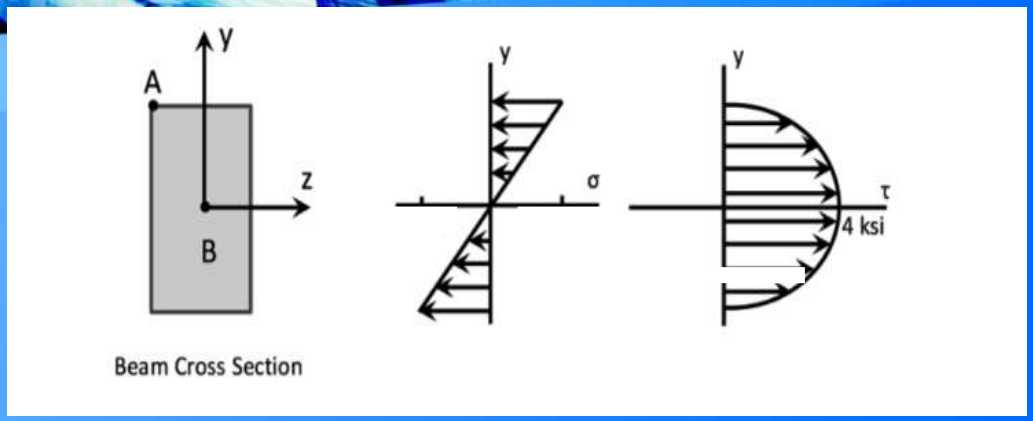


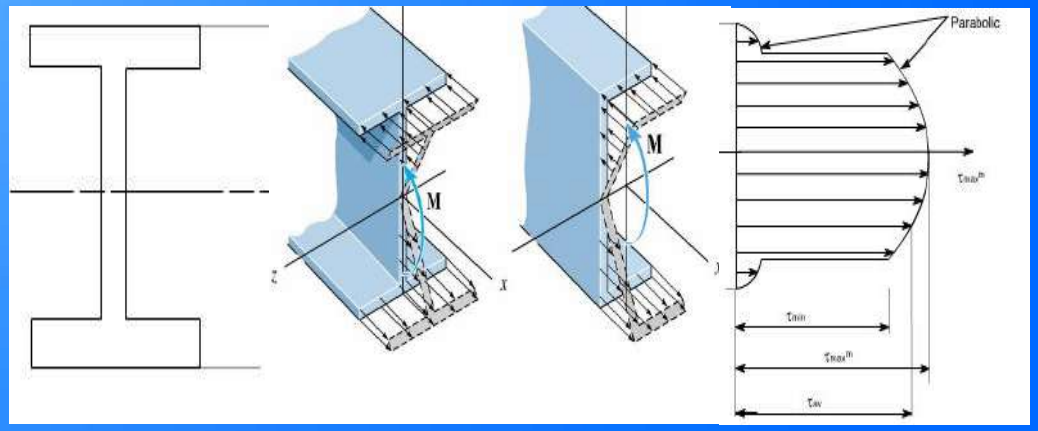
❖ بهترین مقطع برای تحمل برش مقطعی میباشد که تمرکز جرم آن در محل تار خنثی باشد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار تلفیق خمش و برش:





از مقایسه دیاگرام های بالا در مقطع های I شکل و مستطیلی درک میکنیم که هر چه از تار خنثی فاصله بگیریم تنش ناشی از خمش بیشتر میشود و هر چه به تار خنثی نزدیک تر شویم تنش ناشی از برش بیشتر میشود.....

تقویت بال ها ⟵ تقویت برشی

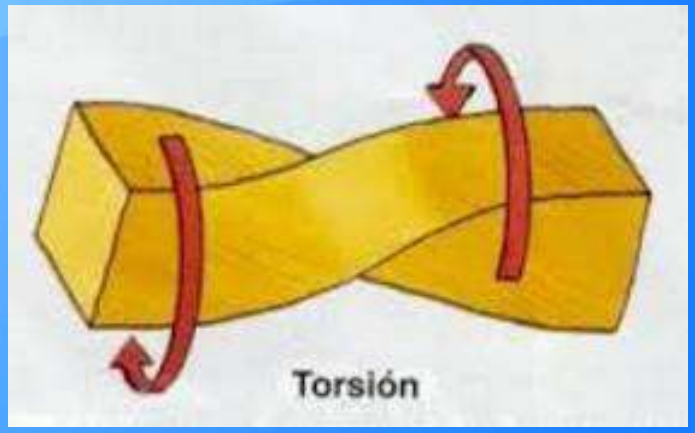
تقویت جان ⟵ تقویت خمشی

fppt.com

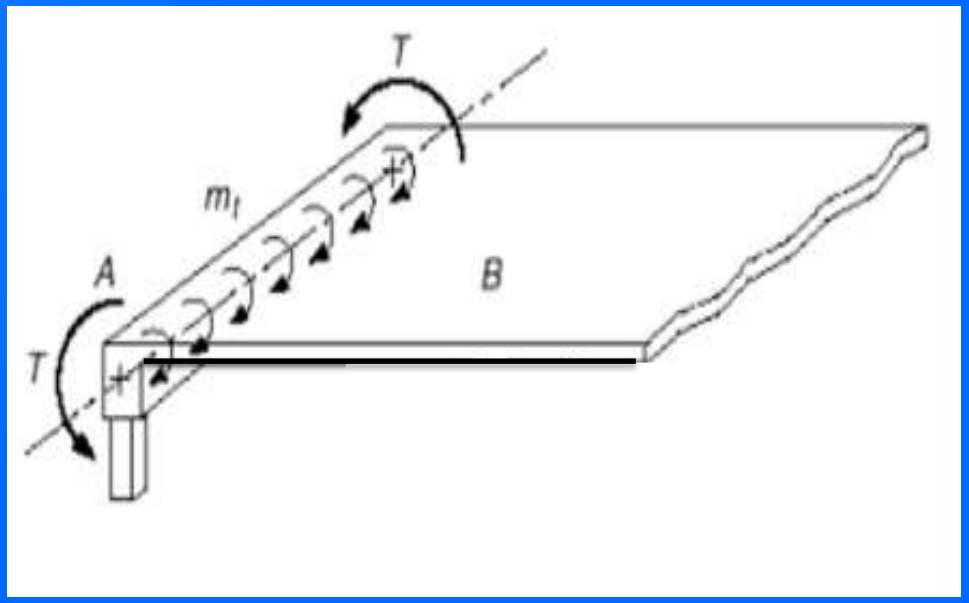
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار ممان پیچشی Torsion

در سازه ها معمولا لنگر پیچشی بسیار کم بوده و نیروی حاکم نخواهد بود



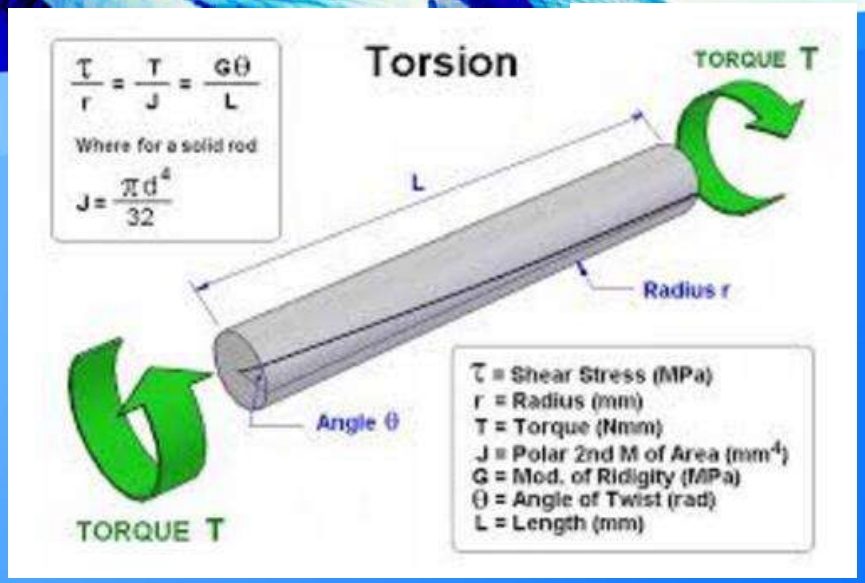
ممان پیچشی در تیر های کنسول ساختمان ایجاد میشود

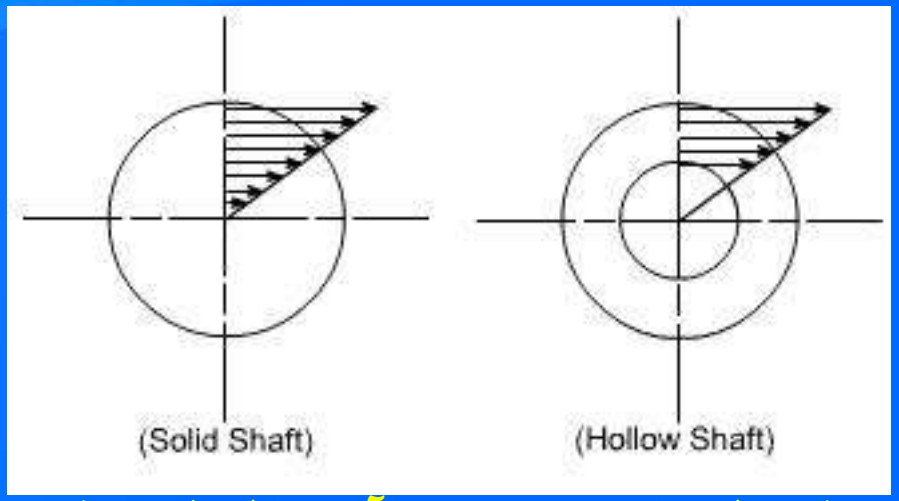


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار ممان پیچشی





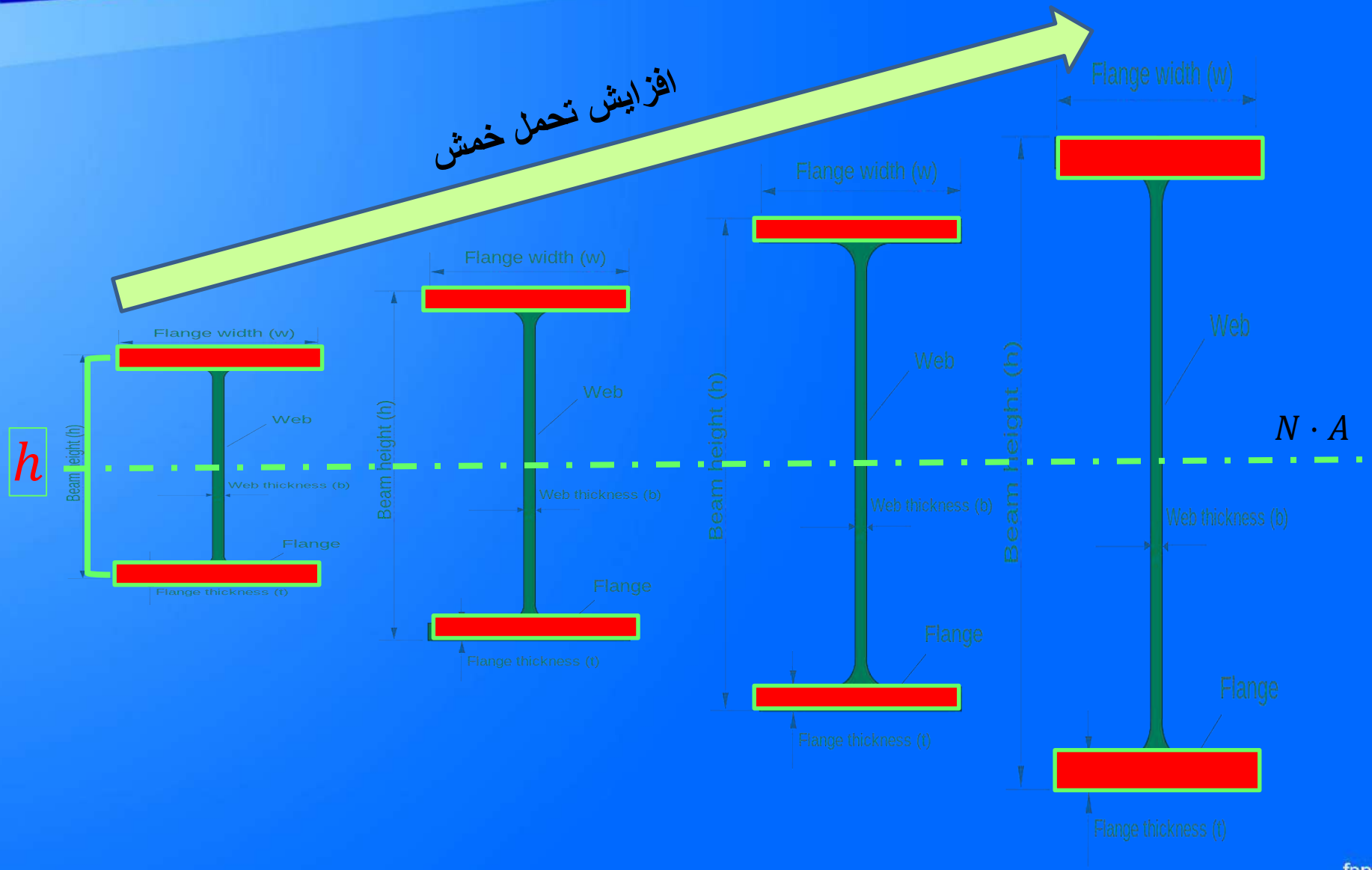
تنش برشی ماکزیمم به وجود آمده ناشی از پیچش روی سطح مقطع ایجاد میگردد

بهترین مقطع برای پیچش مقطع دایره ای و مربعی تو خالی میباشد

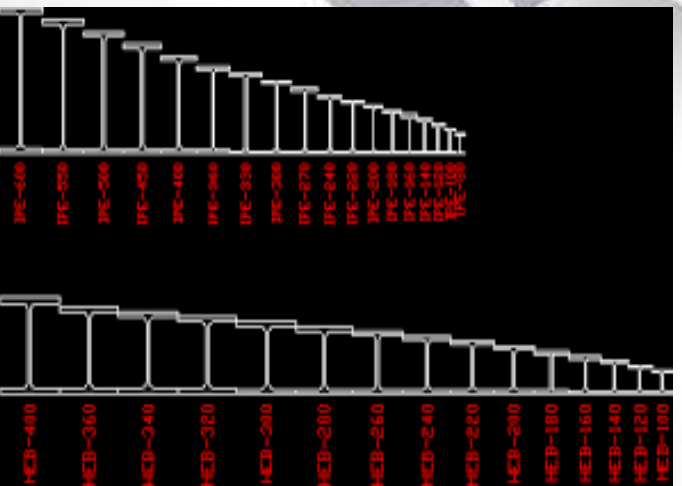
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک مقطع I Shape :



fppt.com



Shahrahan.com

structophilia

European IPE profile steel sections

scale 1:5

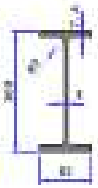
IPE80

IPE100

IPE120

IPE140

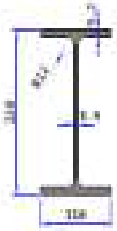
IPE160



IPE180

IPE200

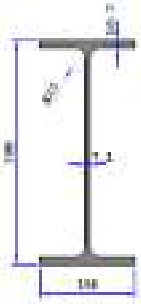
IPE220



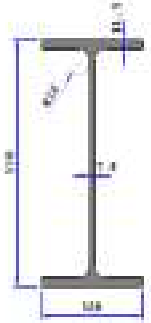
IPE240

IPE270

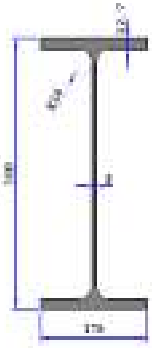
IPE300



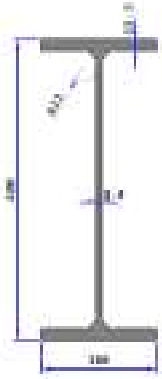
IPE330



IPE360

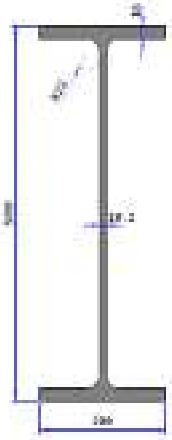


IPE400

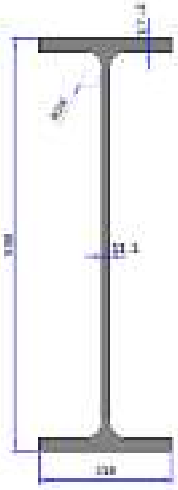


IPE450

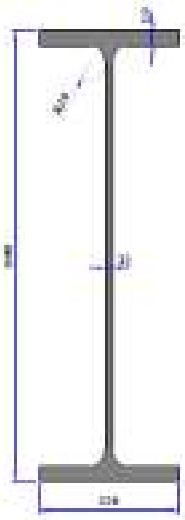
IPE500



IPE550

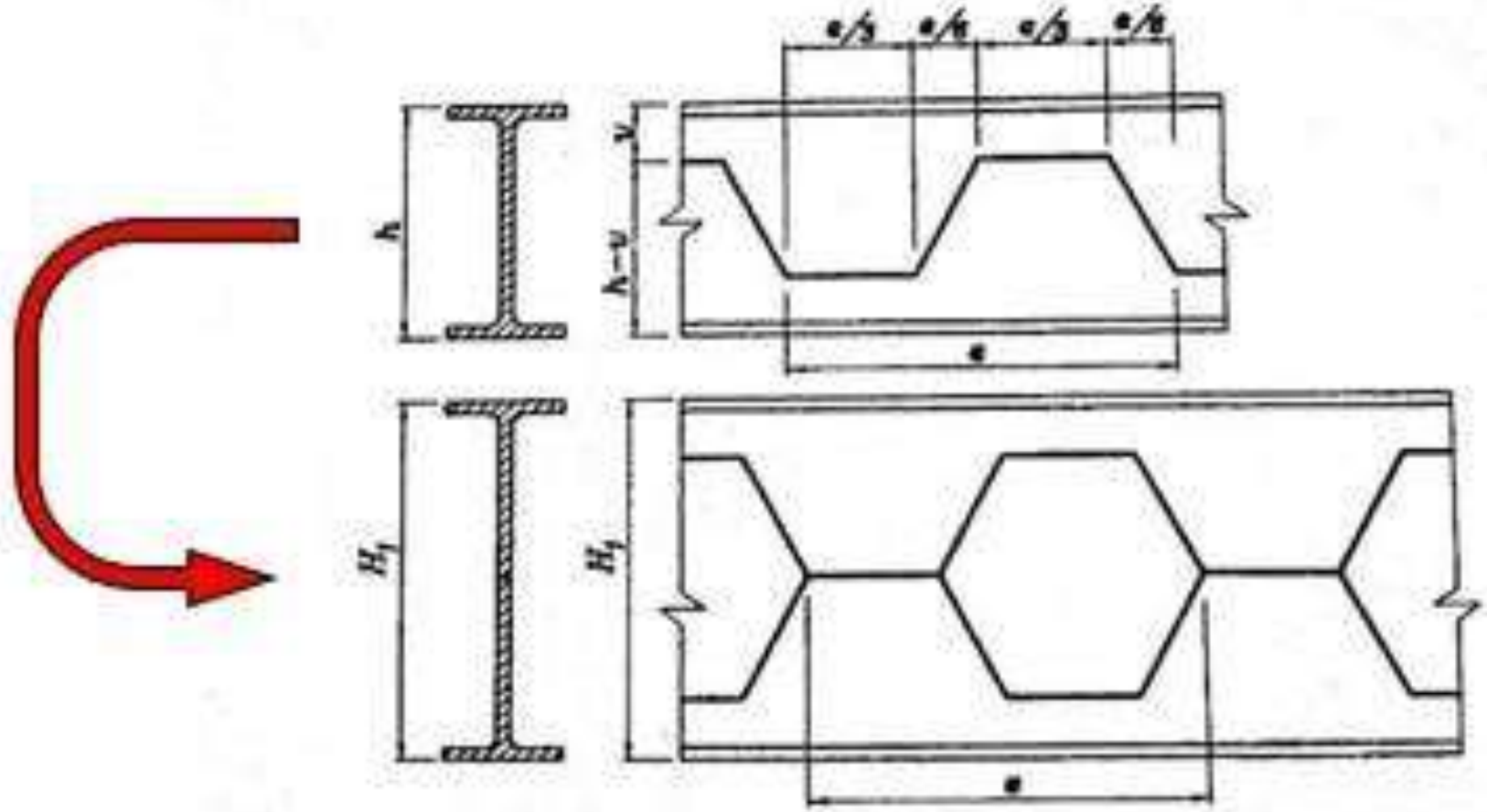


IPE600



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عمیق تر تیر های لانه زنبوری: CPE

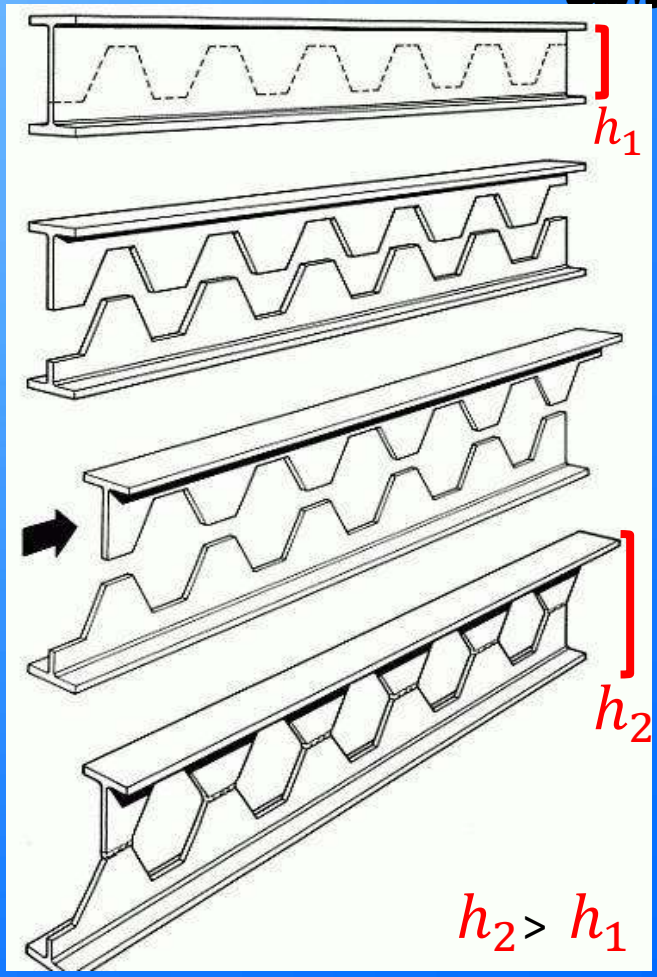


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عمیق تر تیر های لانه زنبوری: CPE

حال با توجه به مفاهیم گفته شده در مورد ماهیت لنگر خمشی فلسفه ساخت تیرهای لانه زنبوری به راحتی قابل فهم میباشد. استفاده از تیرهای لانه زنبوری موجب اقتصادی شدن پروژه خواهد شد زیرا با این فرایند ارتفاع تیر بیشتر شده و عملکرد بهتری دربرابر خمش خواهد داشت

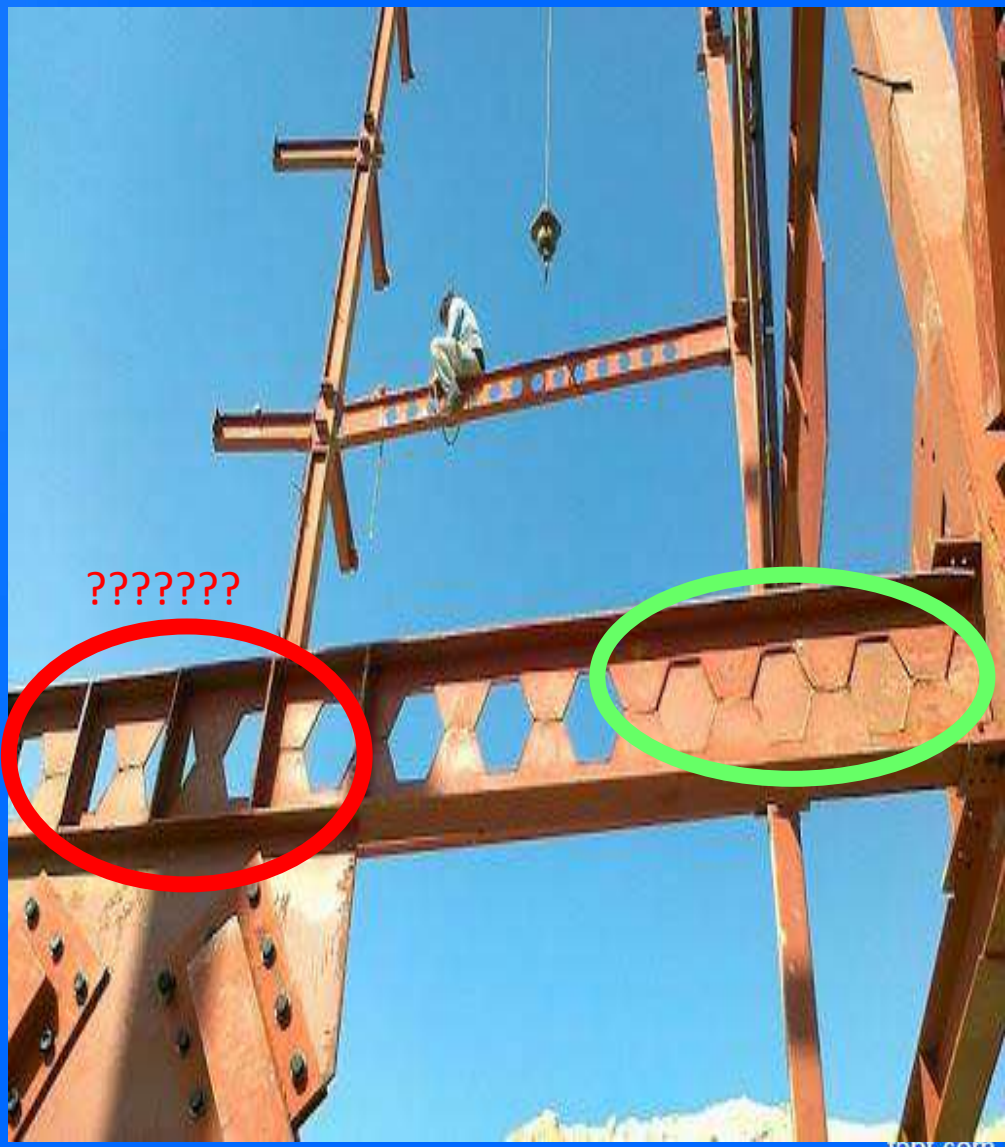


لازم به ذکر میباشد تیرهای لانه زنبوری در برابر برش ضعیف میباشند و درمحل هایی که برش زیاد میباشد(همانند تکیه گاه ها و زیر بار متمرکز) باید تقویت گردند. همچنین از این نوع تیرها نباید در محل هایی که نیروی محوری داریم(همانند تیرهای اصلی) استفاده گردد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عمیق تر تیر های لانه زنبوری:

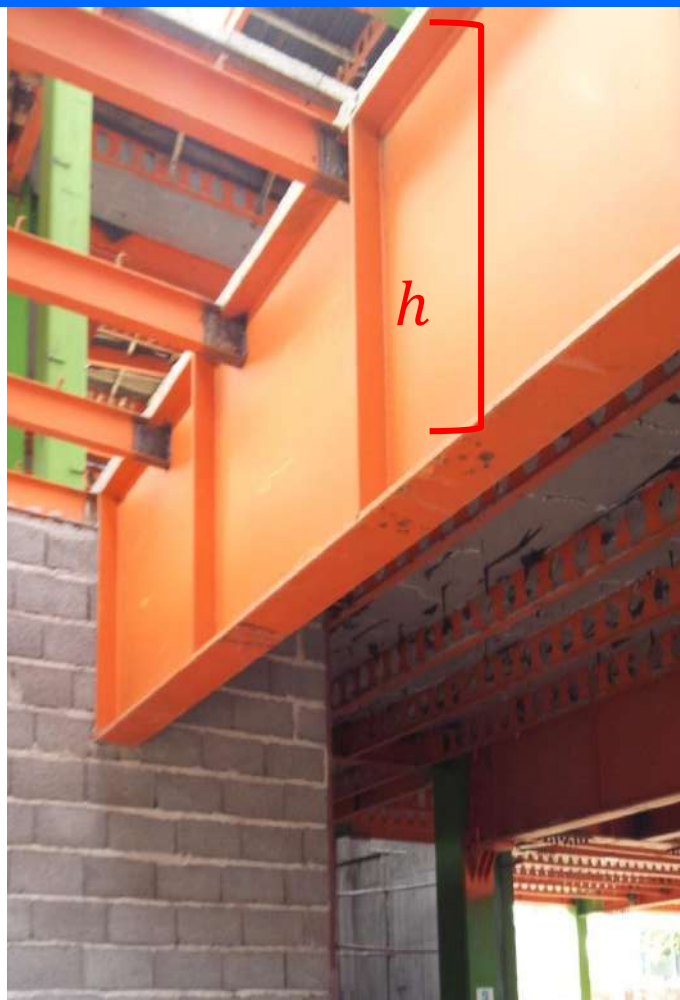


ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار تیر ورق ها :

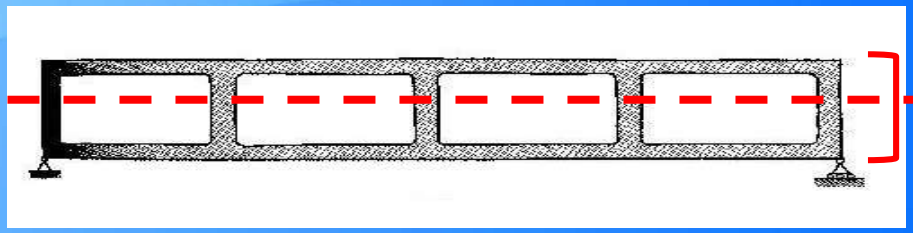
زمانیکه لنگر خمشی زیاد میباشد و مقاطع نورد شده جوابگو نمیباشد میتوان مطابق با نیازطراحی از تیر ورق استفاده نمود



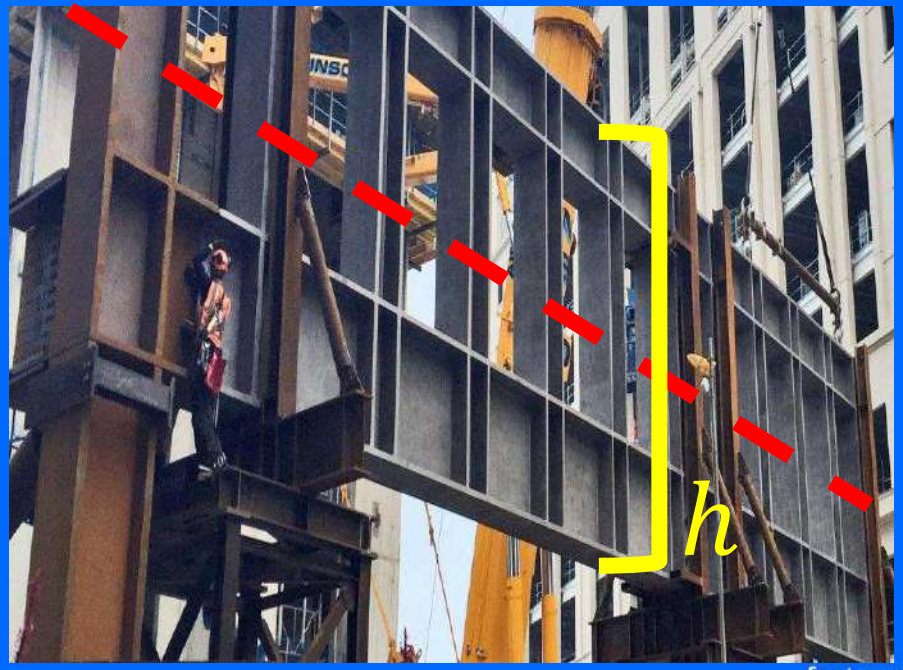
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتارقاب ویراندیل Vierendeel

برای تحمل نیروهای عظیم به جای استفاده از تیرورق غیر اقتصادی میتوان از قاب ویراندیل استفاده نمود.



با افزایش ارتفاع تیر و تبدیل کردن آن به قاب ویراندیل تجمع جرم را از محل تار خنثی دورتر کرده و ظرفیت لنگر خمشی افزایش میابد.



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عملکرد خرپا(Truss)

حال با اضافه کردن المان های مورب علاوه بر مزایای قاب ویراندیل می توان لنگر خمشی را به نیروی محوری تبدیل کرد که موجب اقتصادی تر شدن میشود

ippt.com

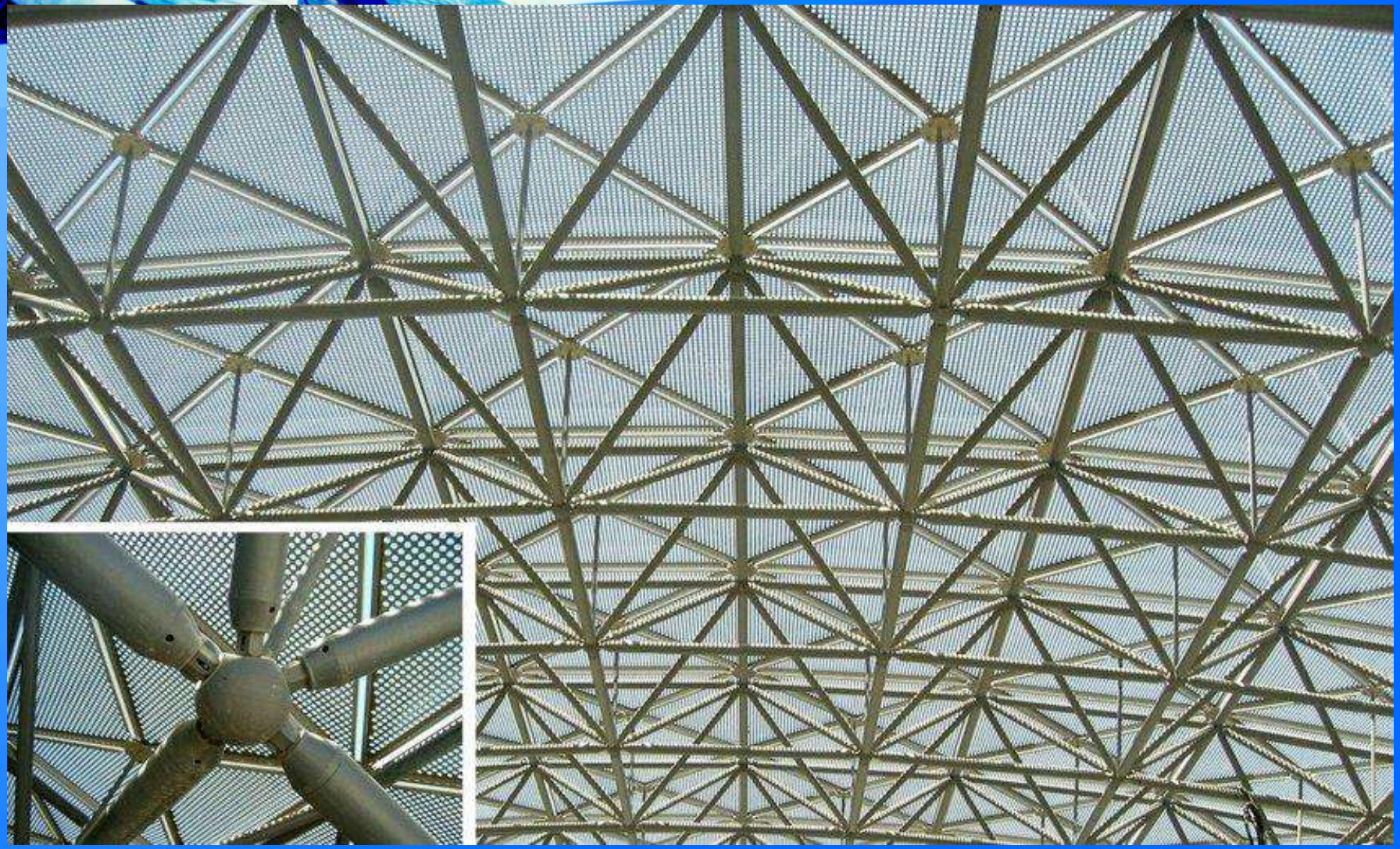
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عملکرد خرپا (Truss)

حال بهترین و اقتصادی ترین گزینه برای مقابله با نیروهای عظیم استفاده از خرپا میباشد .در این حالت فقط نیروی محوری خواهیم داشت

fppt.com

سازه های فضا کار Space Frame



fppt.com

fppt.com

ot.com

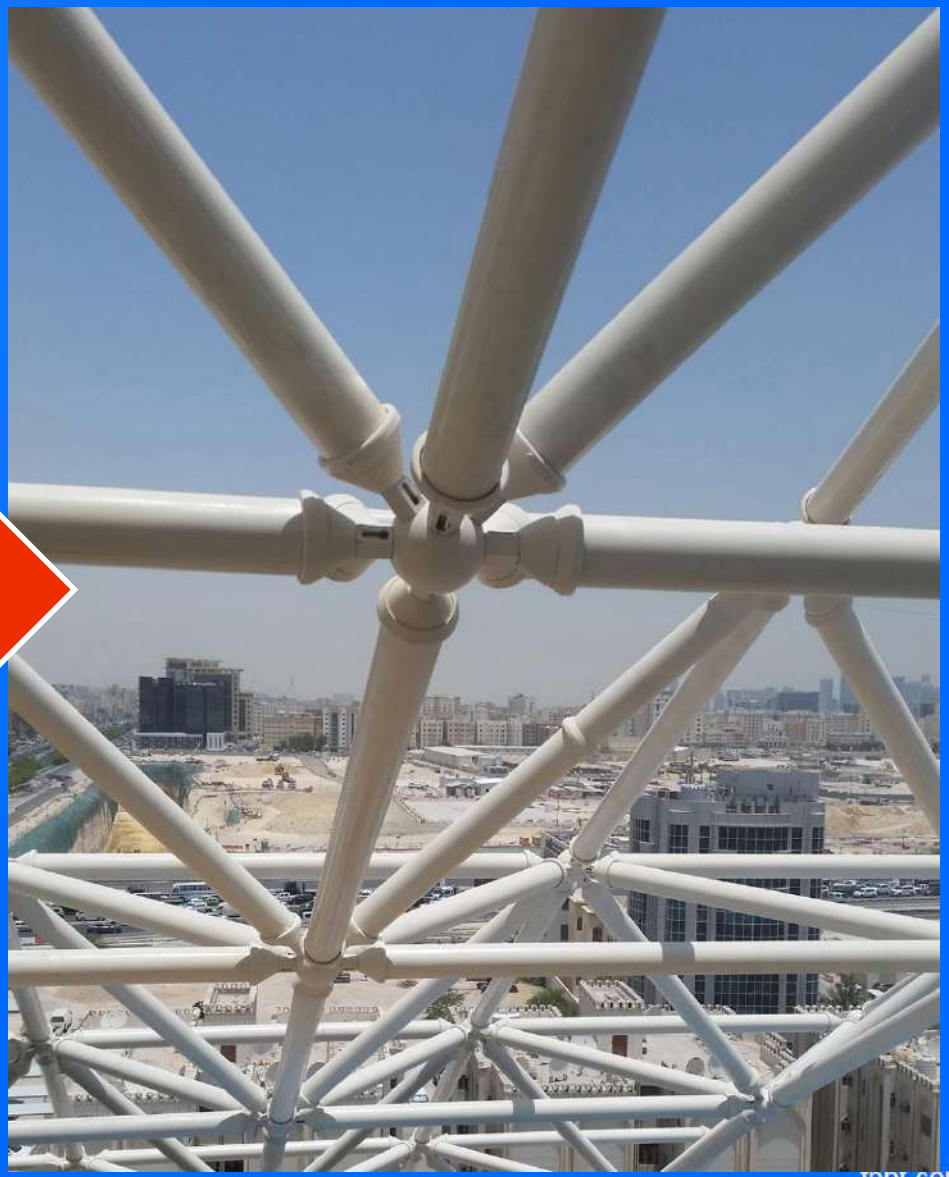
سازه های فضا کار Space Frame

fppt.com

fppt.com

سازه های فضا کار Space Frame

fppt.com



ppt.com

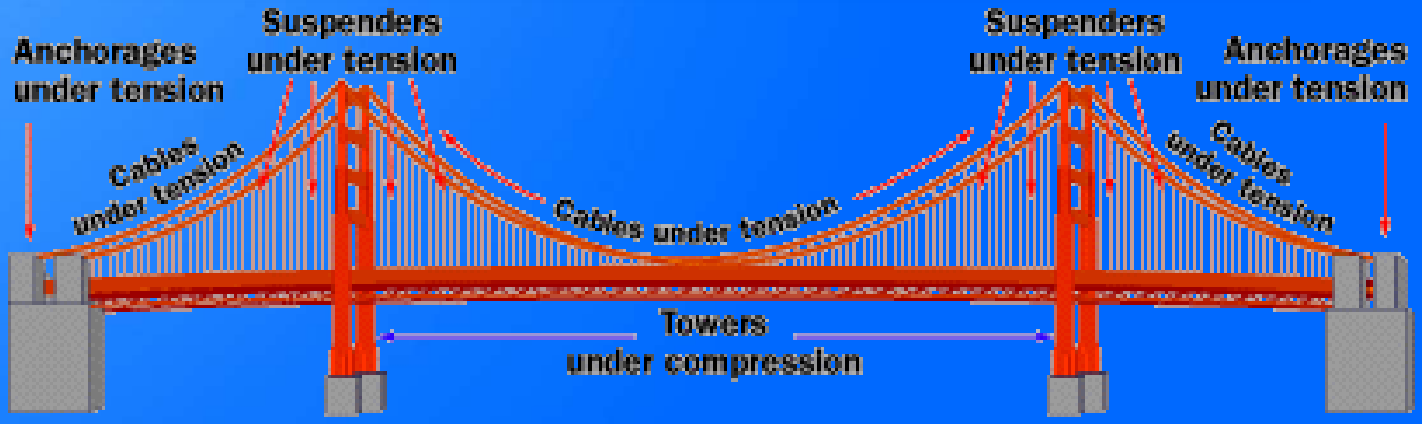
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با رفتار پلهای کابلی:

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با رفتار پلهای کابلی:

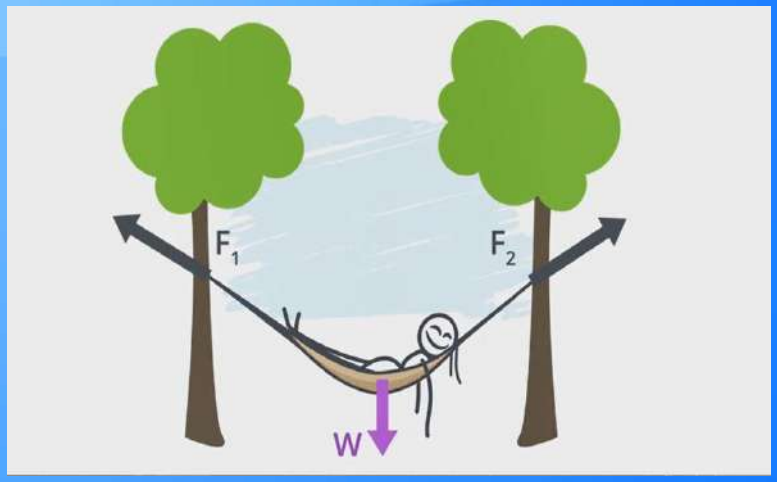


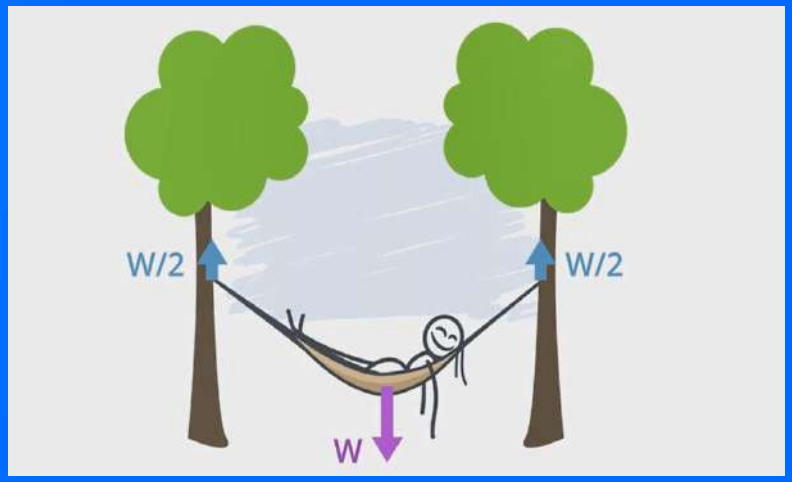
این پل به دلیل نیروی محوری کششی که در کابل ایجاد میشود بسیاراقتصادی تر میباشد .

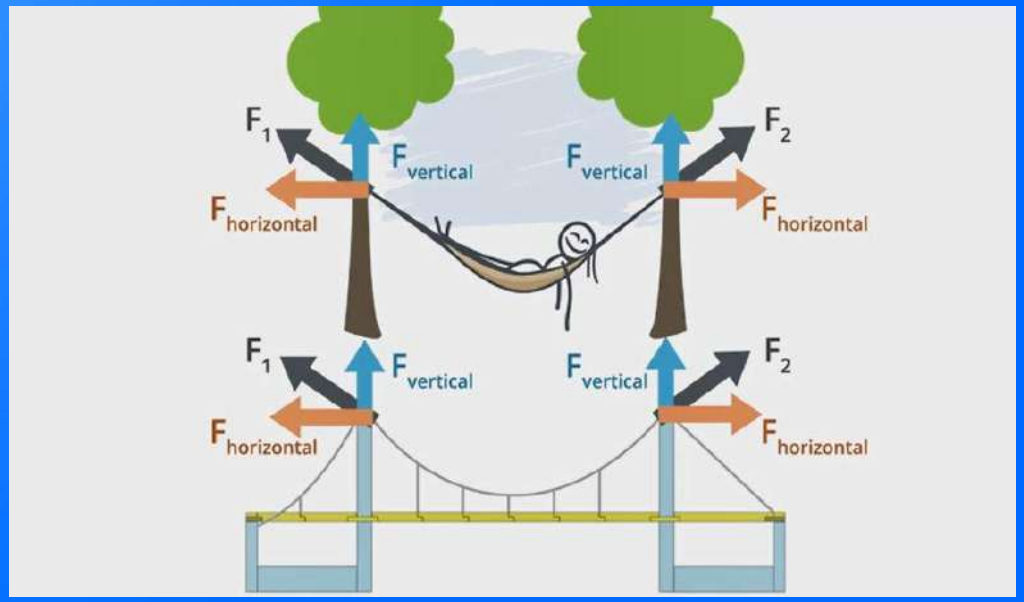
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نحوه توزیع نیرو در پلهای کابلی:



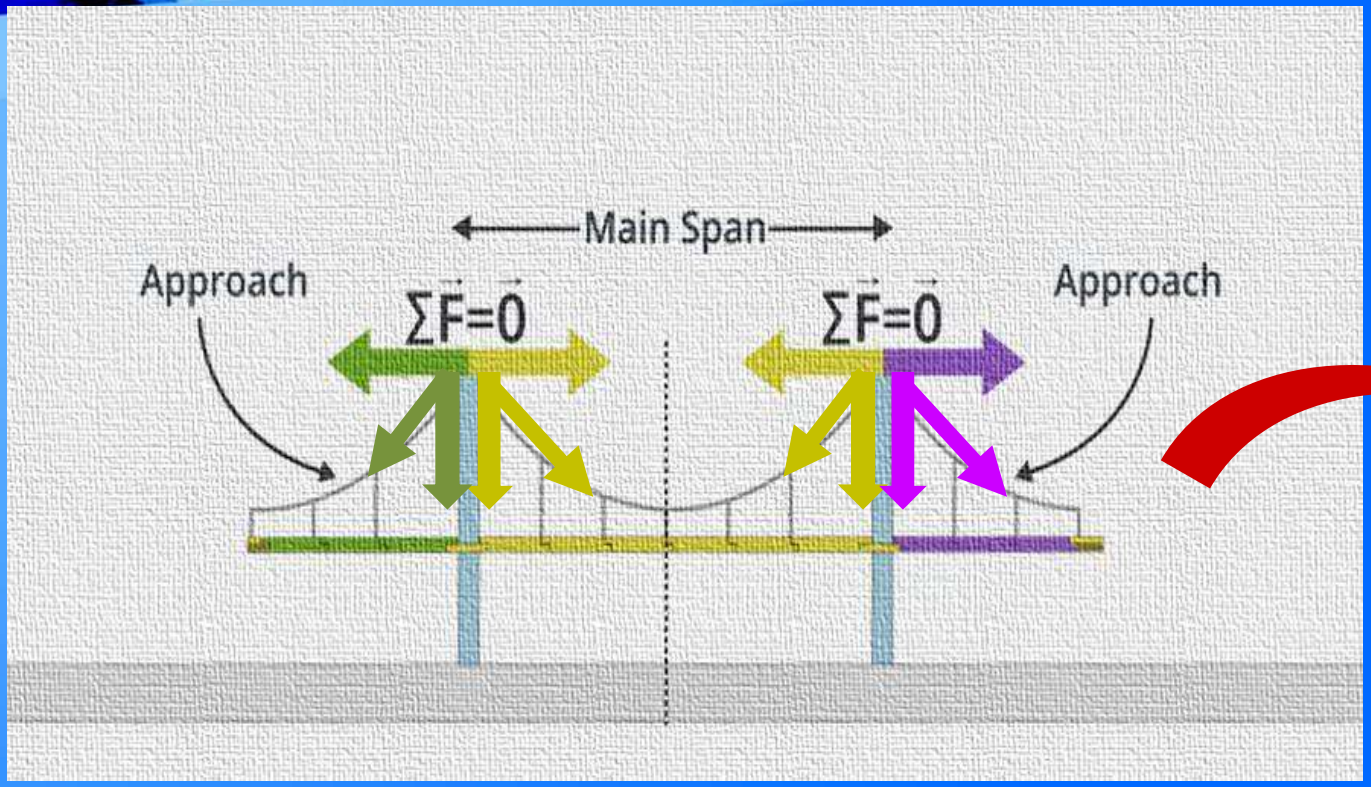


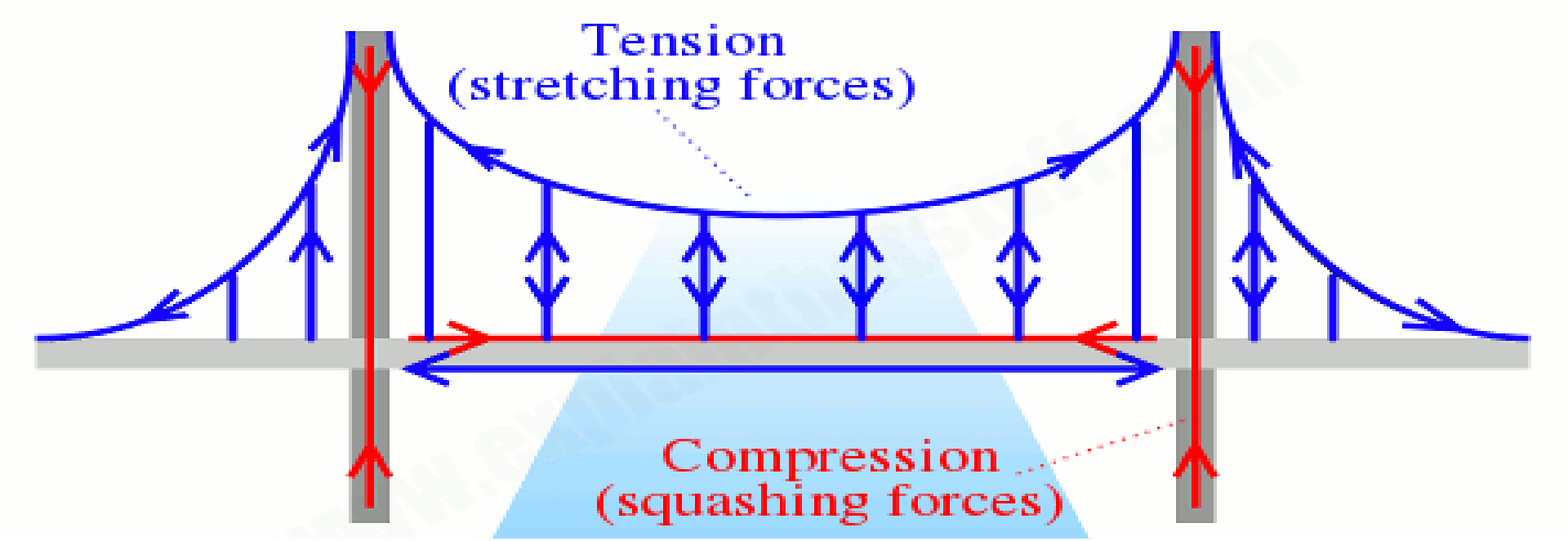


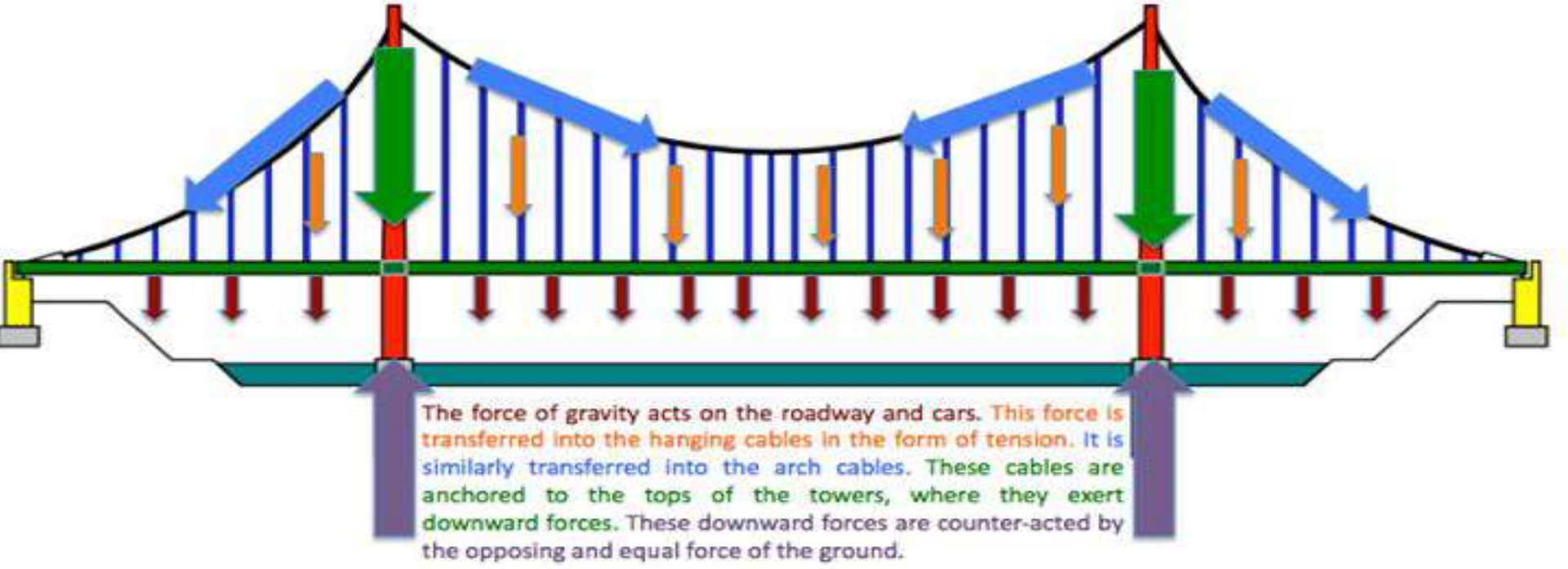
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نحوه توزیع نیرو در پلهای کابلی:







The force of gravity acts on the roadway and cars. This force is transferred into the hanging cables in the form of tension. It is similarly transferred into the arch cables. These cables are anchored to the tops of the towers, where they exert downward forces. These downward forces are counter-acted by the opposing and equal force of the ground.

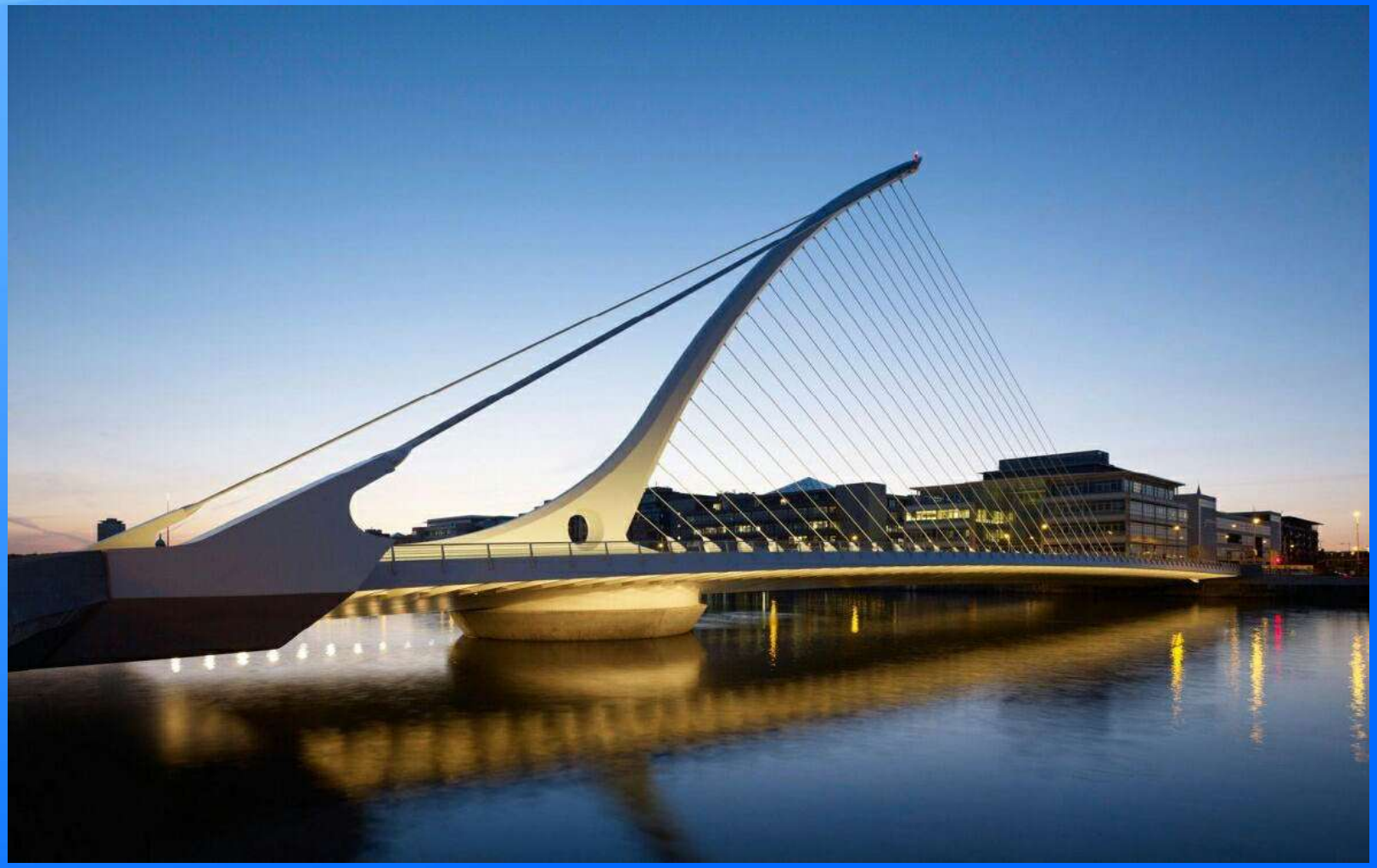
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

زیبایی معماری نیرو در پلهای کابلی کالاتراوا:

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

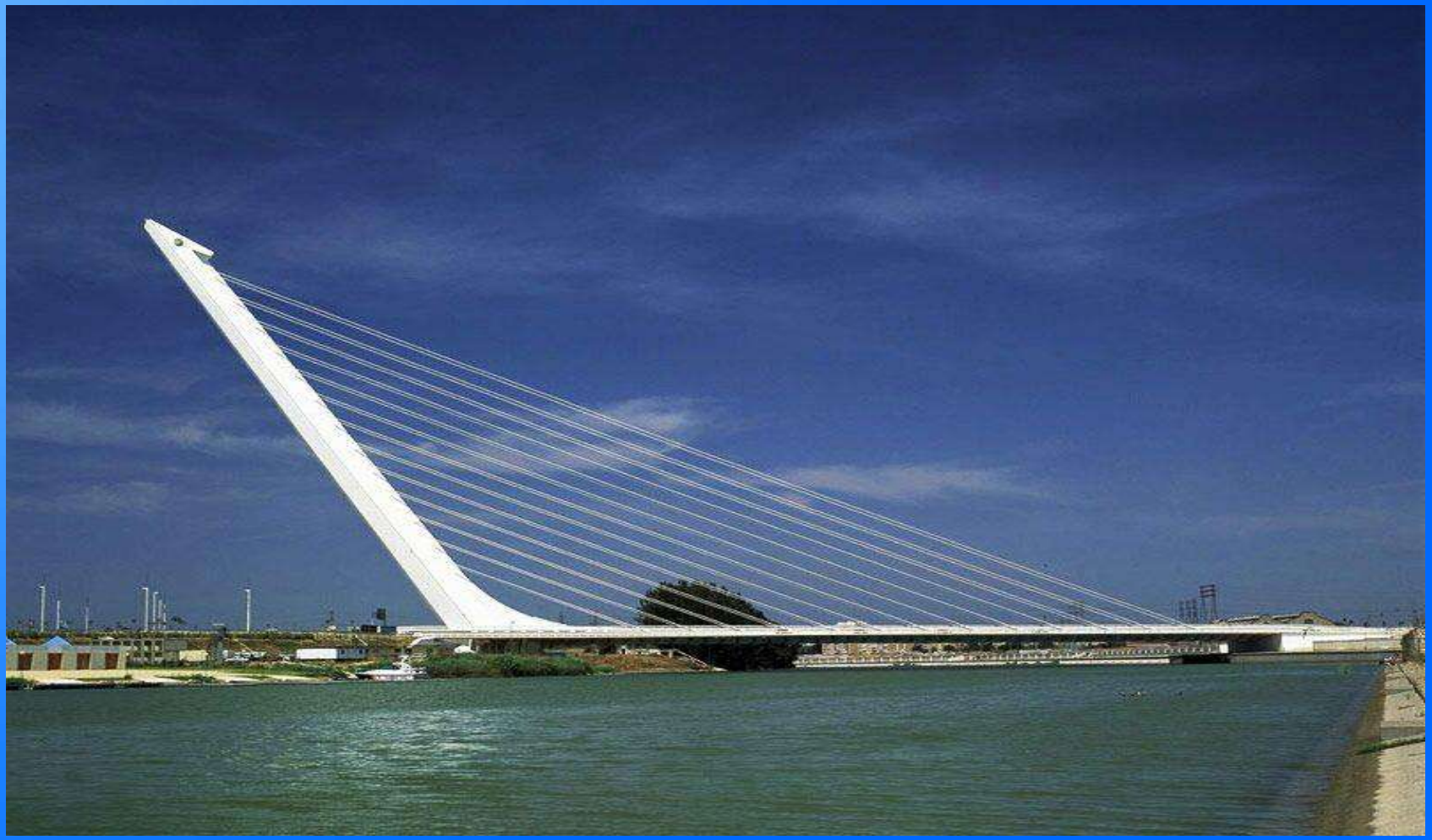
پل فیلیپ



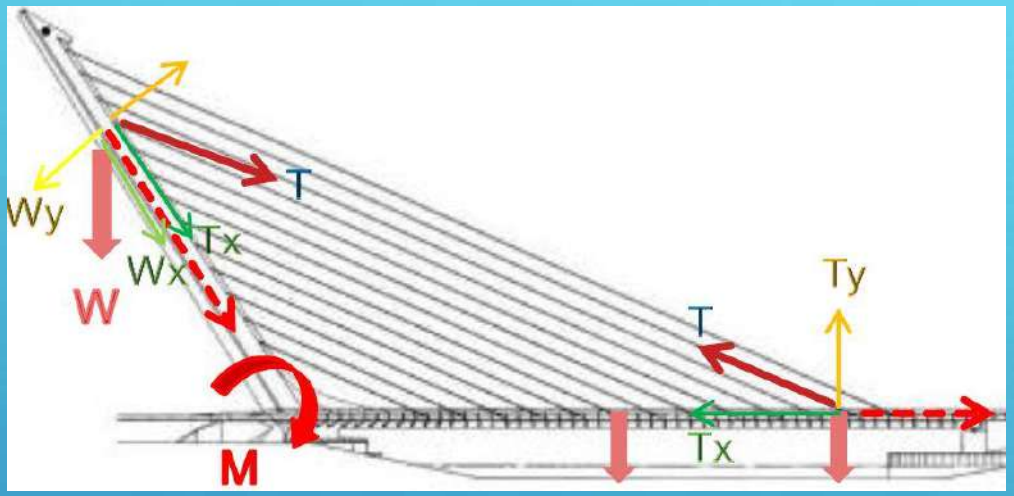
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پل آلامیلو

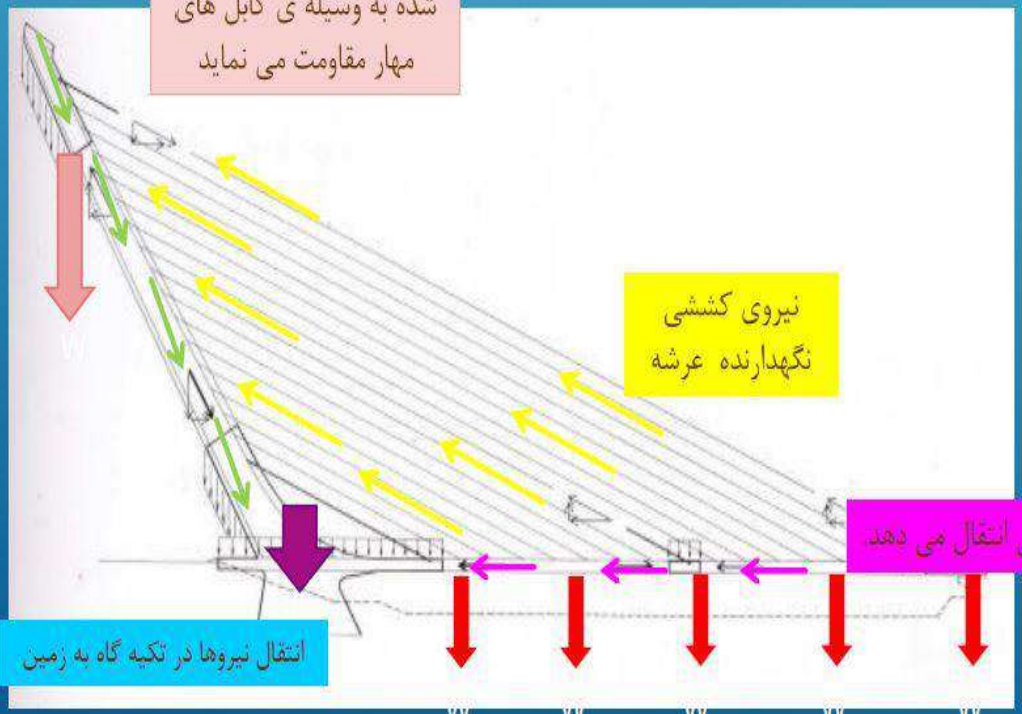


fppt.com



- بارها طی چند مرحله به زمین منتقل می شوند:
  - از سطح عرشه پل به تیر مرکزی با مقطع شش ضلعی
  - از تیر مرکزی به 13 جفت کابل
  - از کابل ها به ستون عظیم مایل (دکل)
  - از دکل مایل به فونداسیون تکیه گاهی (شالوده های شمعی)
  - از فونداسیون به عمق مناسبی از زمین

وزن تیر های اصلی شیبدار در برابر رانش جانبی ایجاد شده به وسیله ی کابل های مهار مقاومت می نماید



روش ساخت پل:ابتدا عرشه روی چند تکیه گاه موقت قرار میگیرد

سپس مقداری از ستون و کابل های آن نصب میشوند

ونصب کابل ها و ستون ها ادامه داده میشود و در مرحله ی آخر تکیه گاه های موقت حذف میشوند

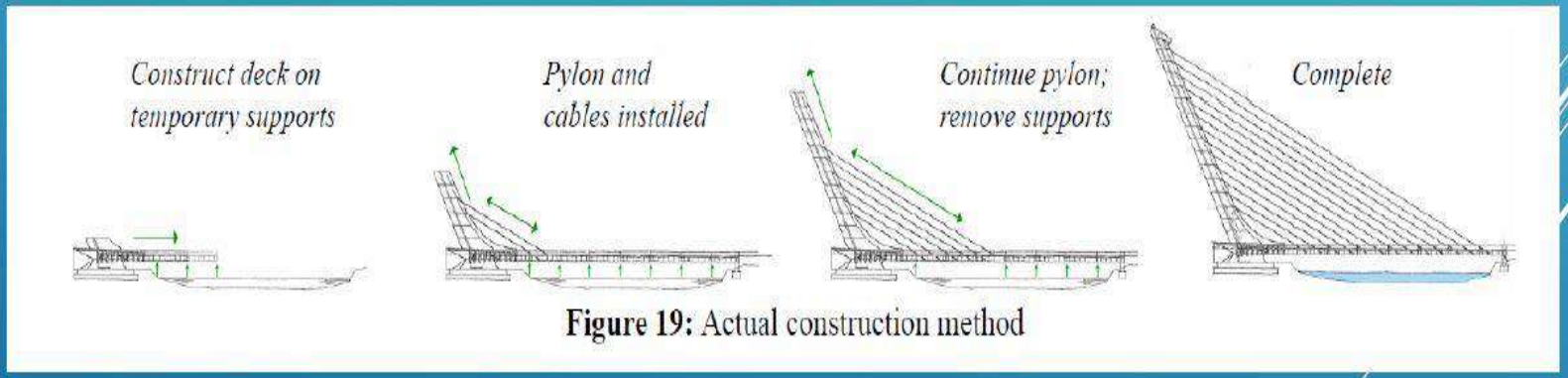
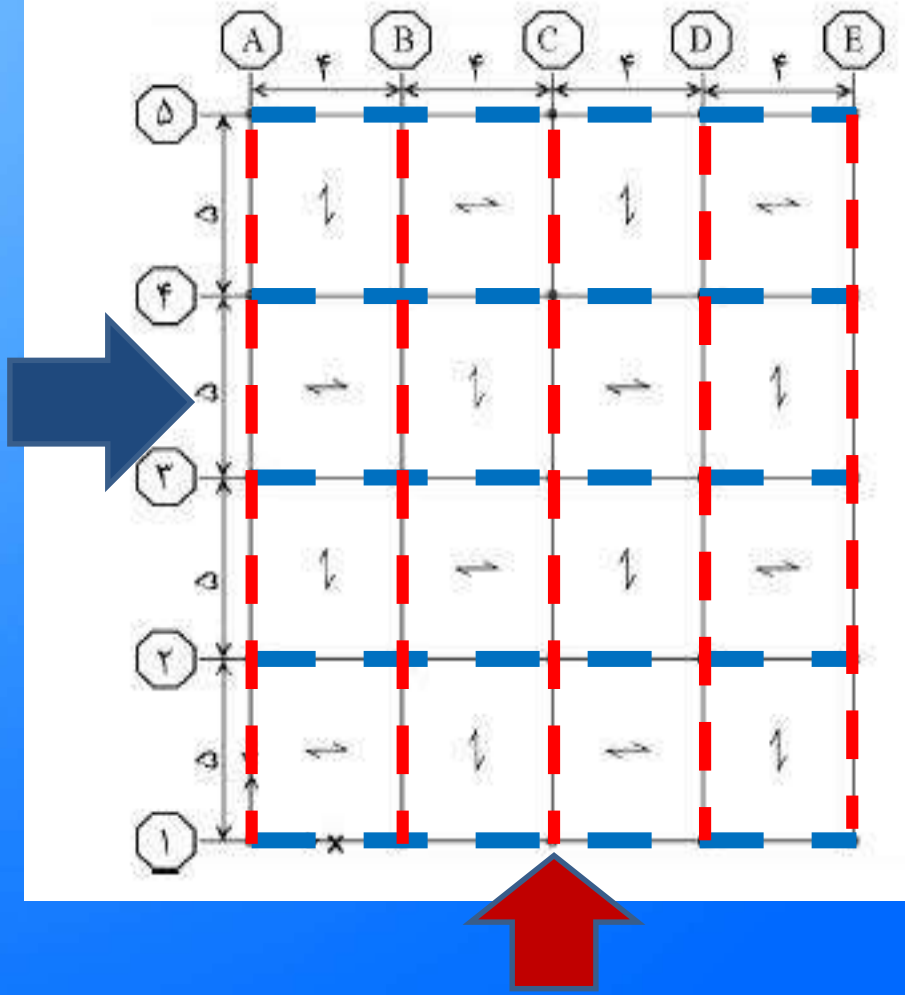
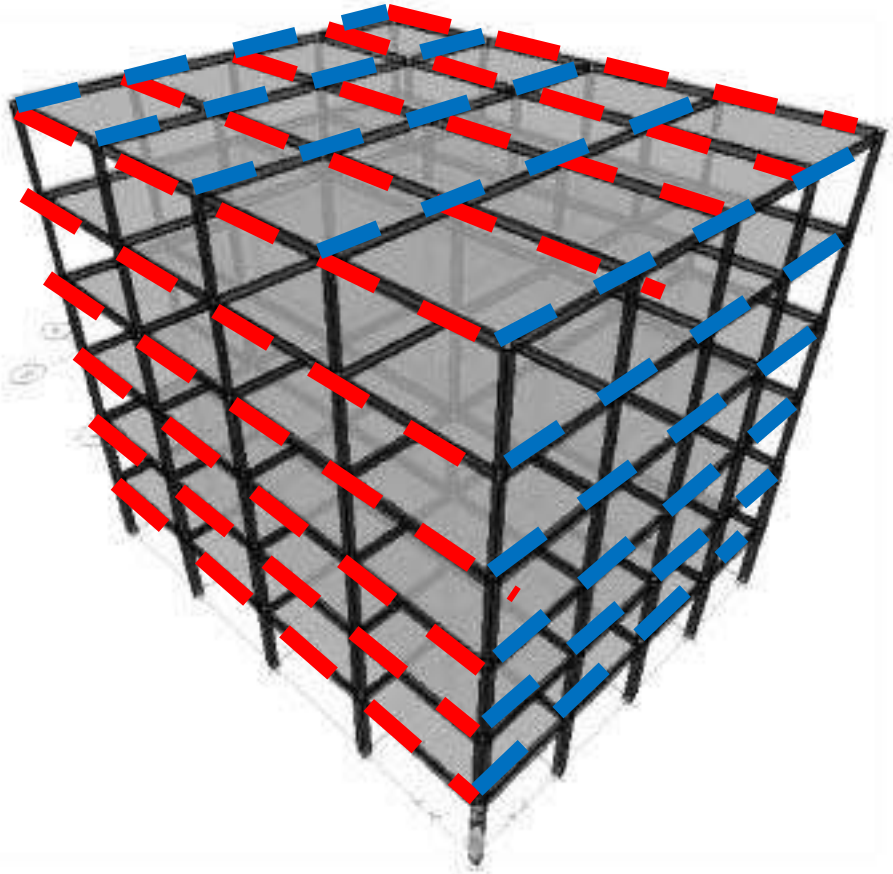


Figure 19: Actual construction method

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار قاب ها در برابر نیروی جانبی:

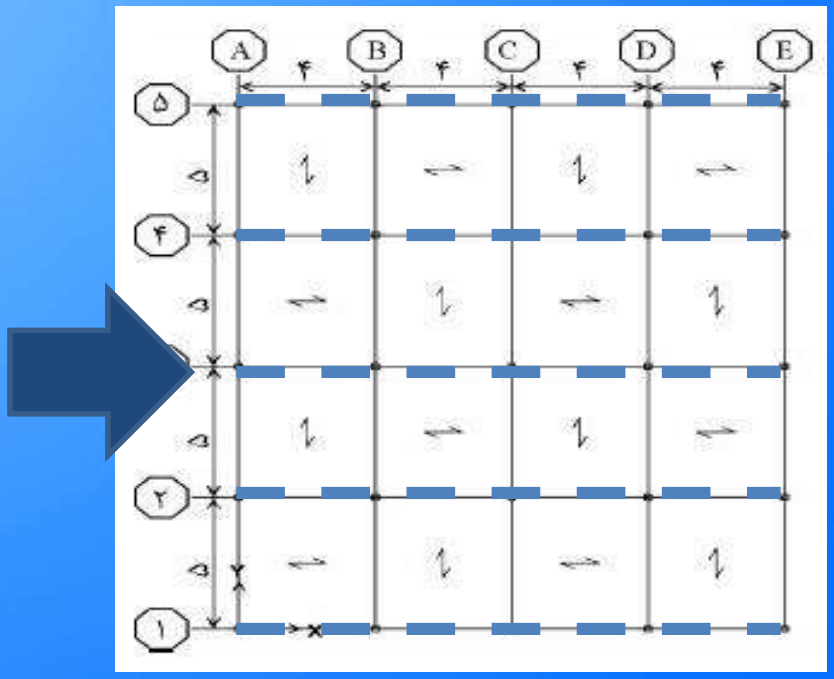


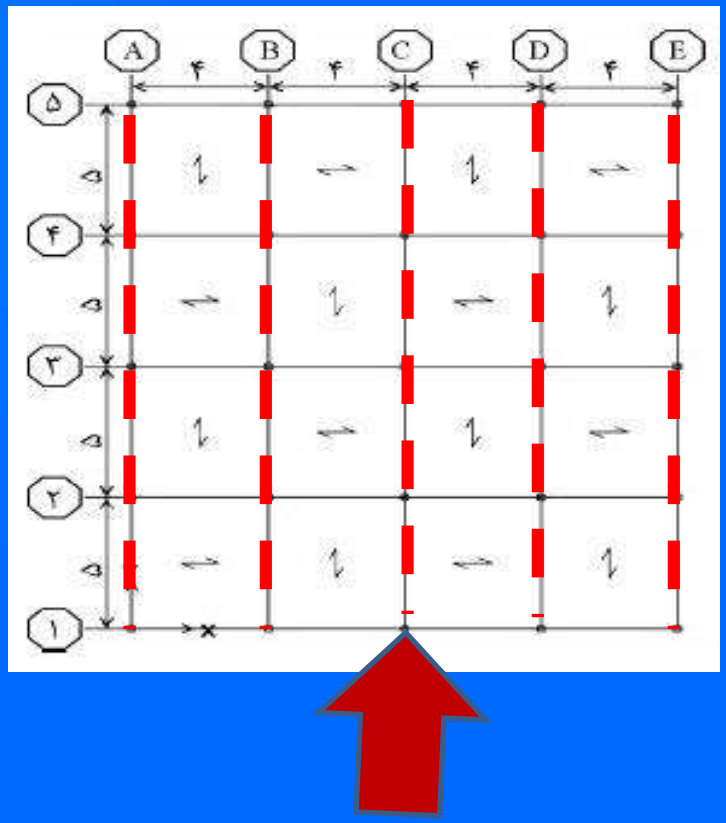


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک رفتار قاب ها در برابر نیروی جانبی:

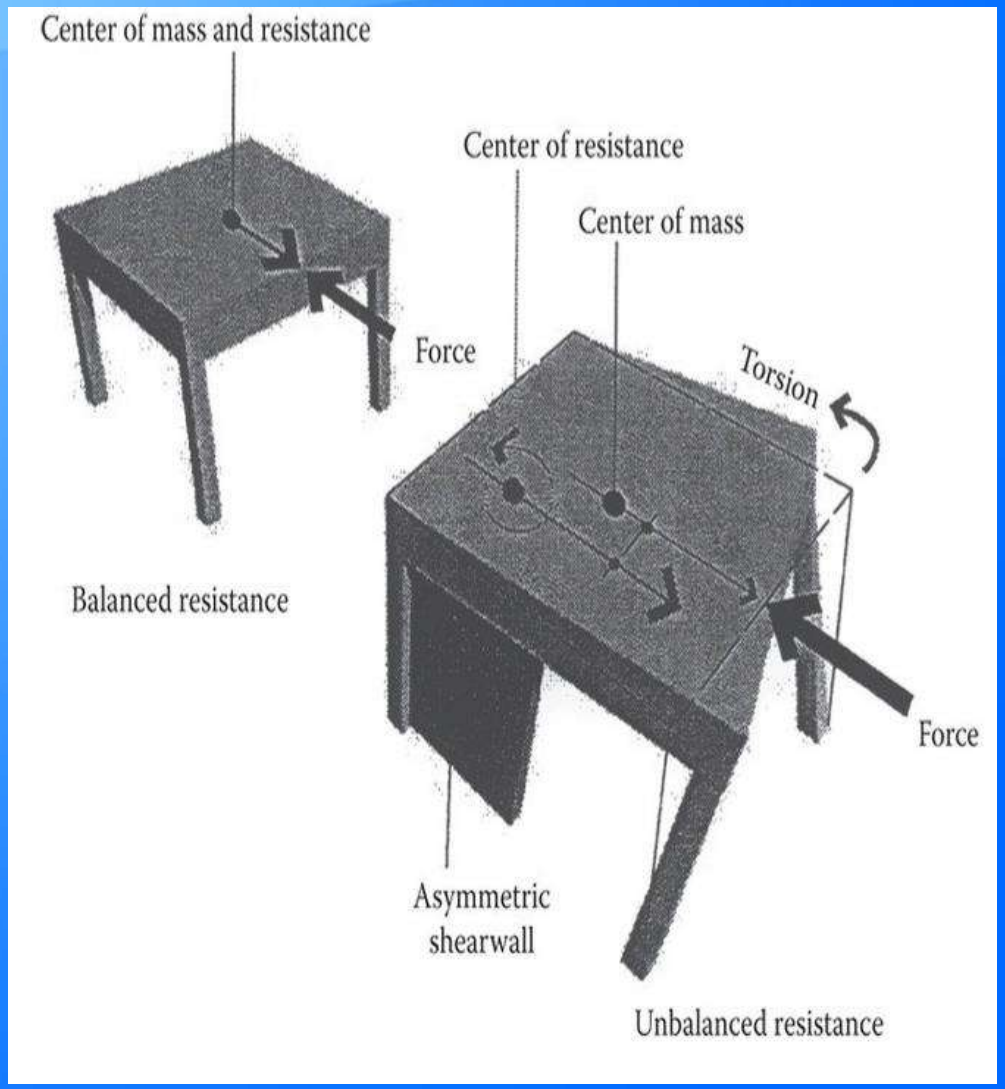




fppt.com

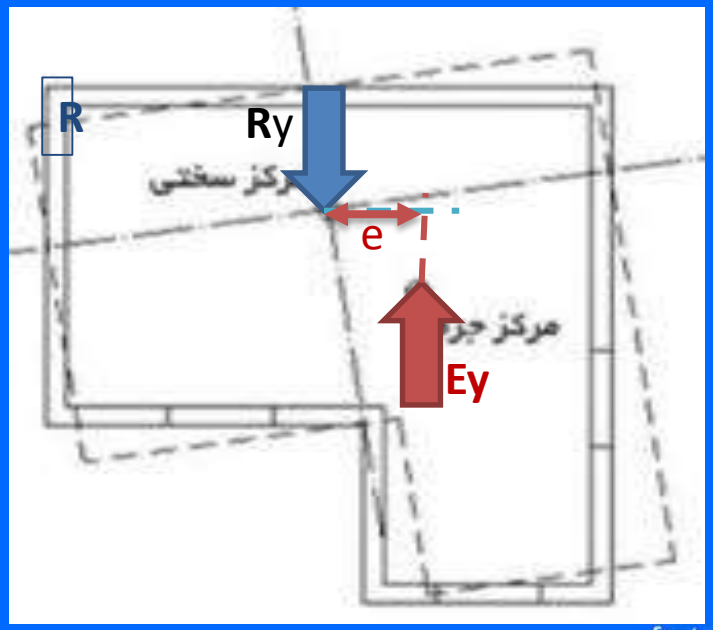
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نیروی پیچشی اضافی ایجاد شده ناشی از عدم انطباق مرکز جرم بر مرکز سختی



فاصله بین مرکز سختی و مرکز جرم در پلان یک ساختمان

Ty=e*Ey (پیچش اضافی)



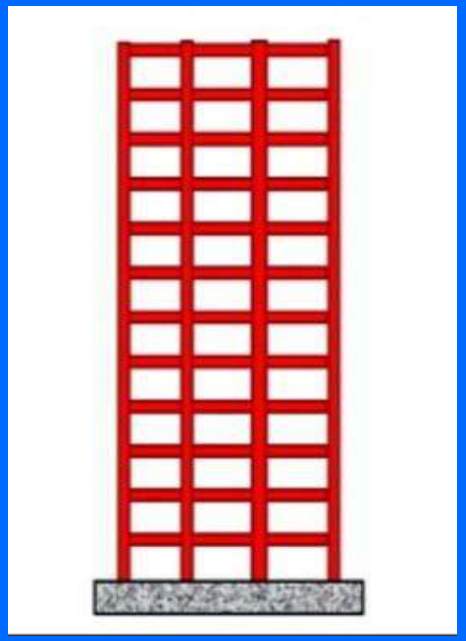
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

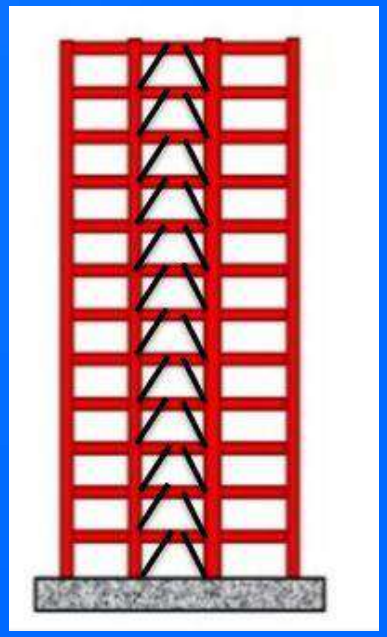
بررسی سیستم های باربر جانبی

- قاب ساختمانی ساده با مهاربند همگرا
- سیستم دوگانه یا ترکیبی
- قاب ساختمانی صلب با مهاربند واگرا
- قاب خمشی

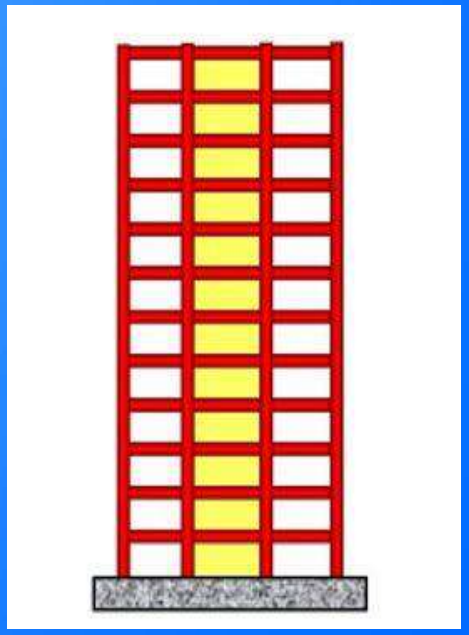
قاب خمشی



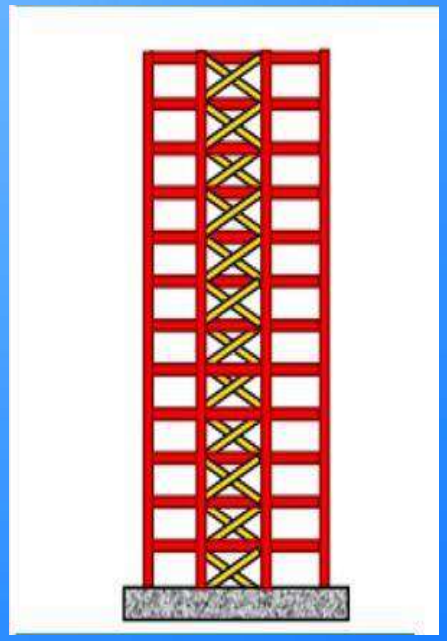
قاب ساختمانی صلیب با مهاربند واگرا



سیستم ترکیبی با دیوار برشی



قاب ساختمانی ساده با مهاربند همگرا



در سیستم بادبندی تمام نیروی جانبی توسط بادبند به فوندانسیون منتقل میشود و در نتیجه نیروها به صورت محوری منتقل میشوند

از لحاظ اقتصادی به ترتیب سیستم قاب ساده با مهاربند و سپس سیستم دو گانه و درنهایت قاب خمشی مناسب تر میباشد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

استفاده از بادبند های همگرا CBF

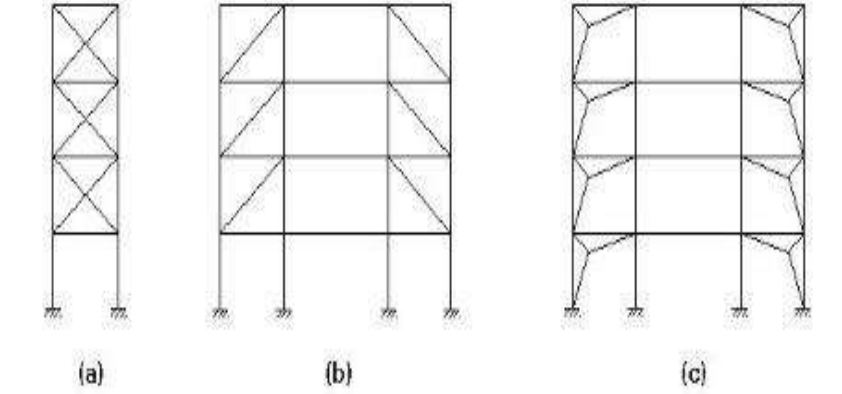


Figure 23 Different types of concentric bracing

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

استفاده از بادبند های واگرا EBF

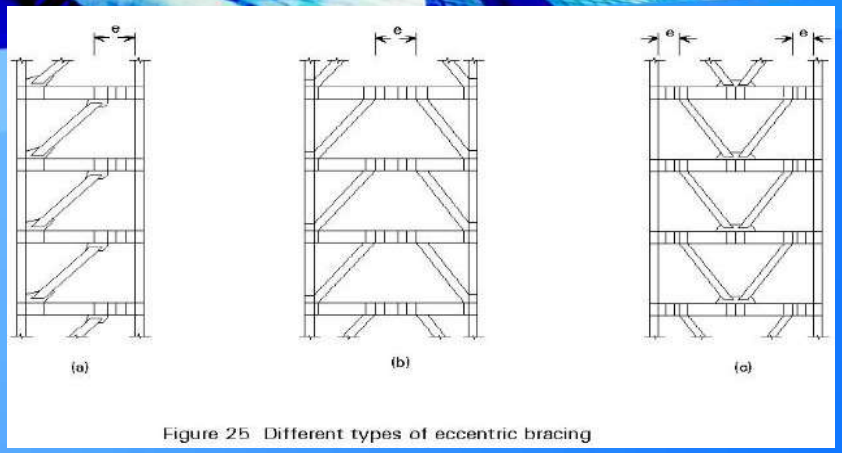


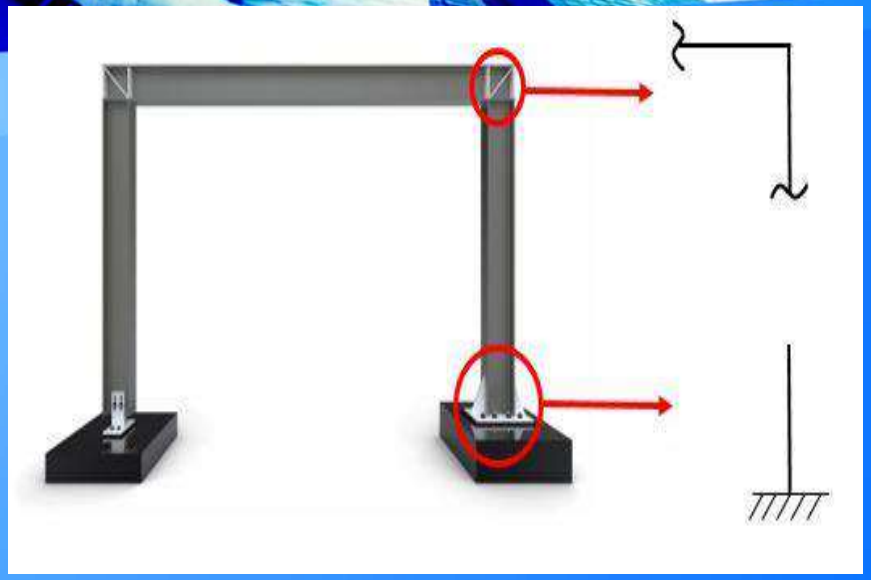
Figure 25 Different types of eccentric bracing

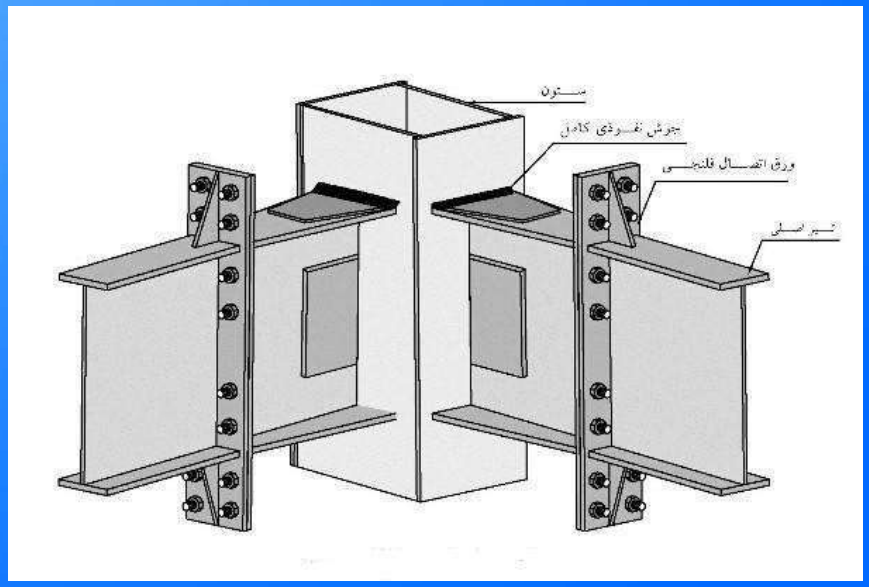
مکانیزم خرابی بادبند های واگرا مطلوب تر از بادبندهای همگرا میباشد . در بادبند همگرا زمانیکه یک مفصل پلاستیک تشکیل میشود همزمان سه مفصل در یک راستا ایجاد شده که باعث ناپایداری میگردد. در حای که در در بادبند واگرا ابتدا مفصل پلاستیک در تیر پیوند تشکیل میشود.

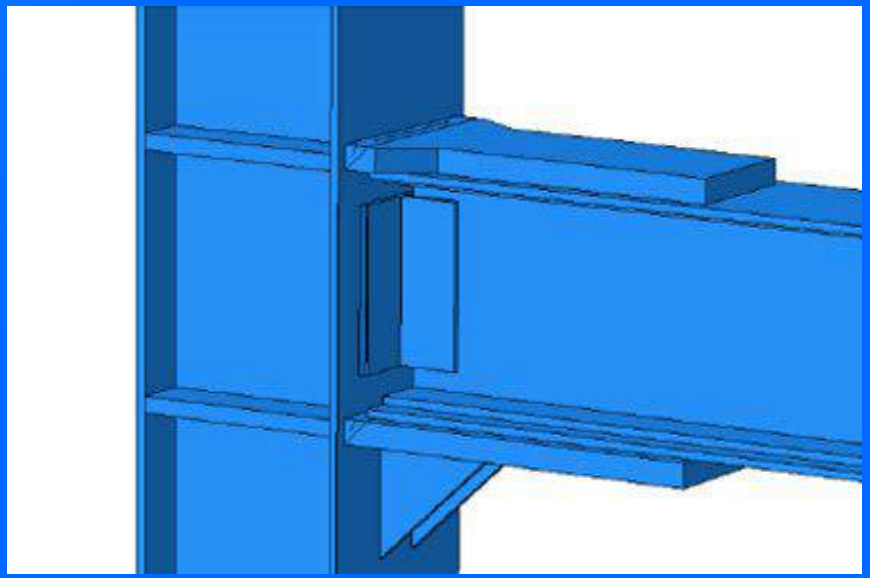
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

استفاده از قاب خمشی MRF



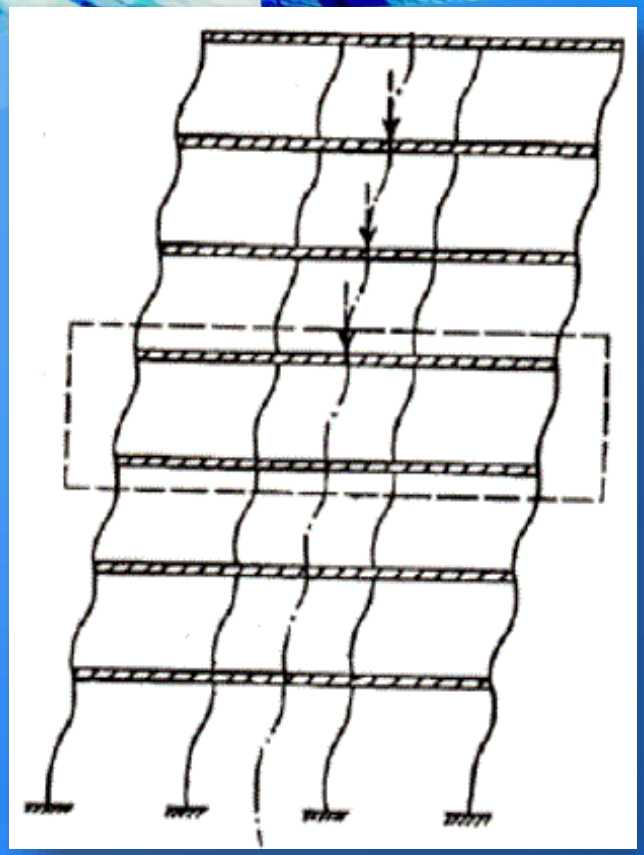




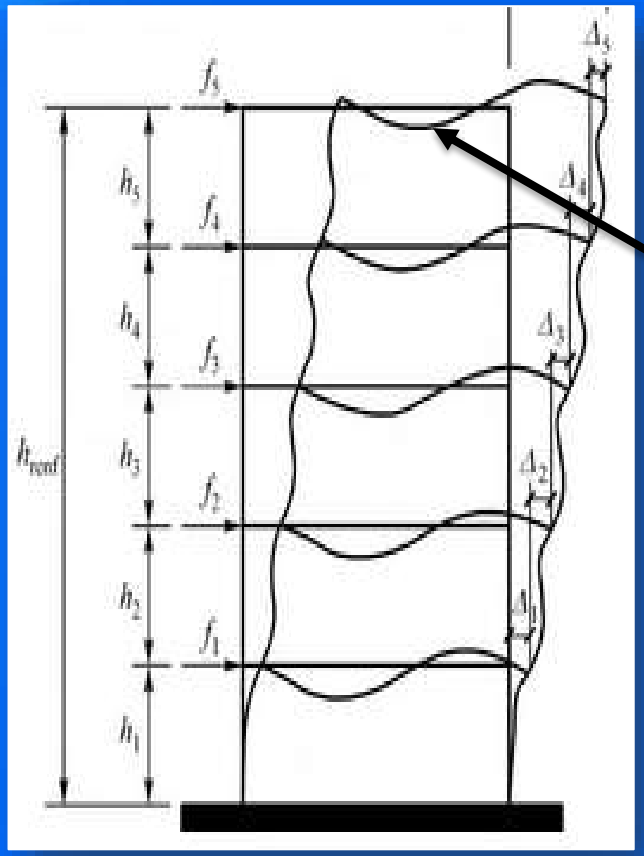
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک مفهوم رفتار دیافراگم صلب سقفها در مقابله با نیروهای جانبی



دیافراگم صلب



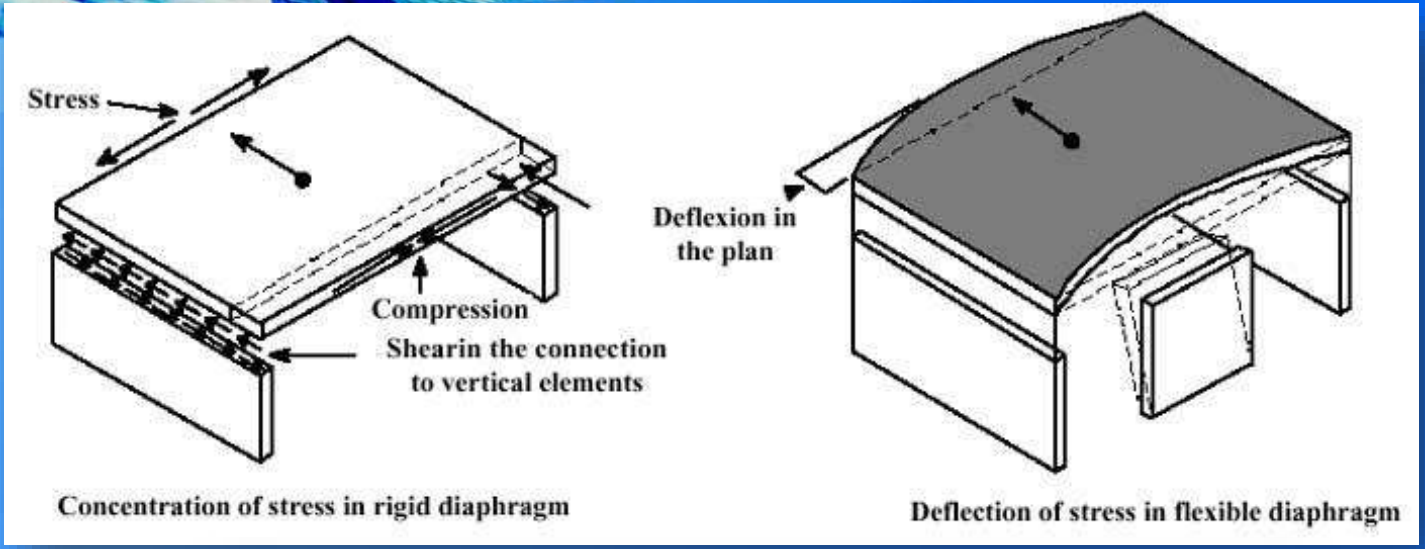
دیافراگم غیر صلب

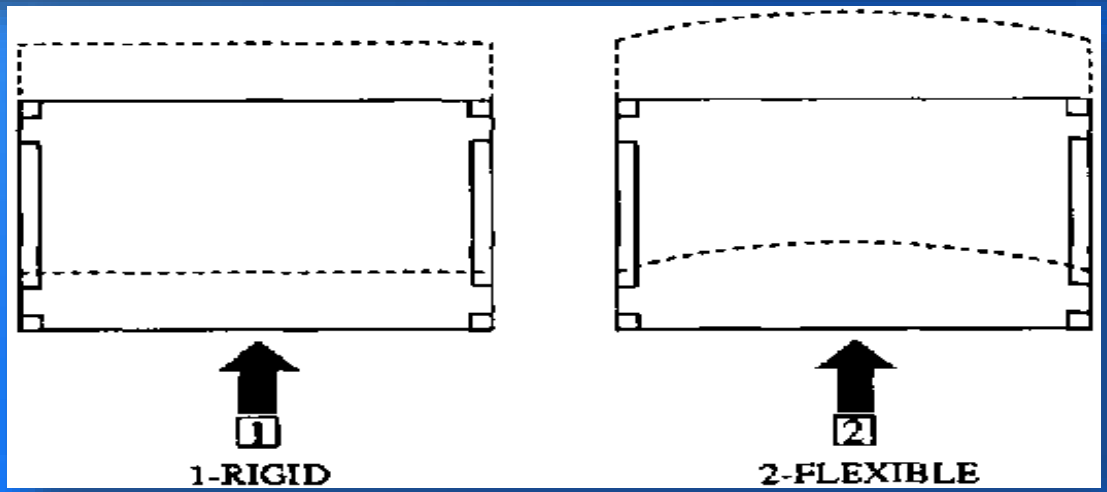
در دیافراگم صلب کف ها جابه جایی افقی دارند و به صورت یکپارچه جابه جا میشوند ولی تغییر شکل نمی دهند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک مفهوم رفتار دیافراگم صلب سقفها در مقابله با نیروهای جانبی



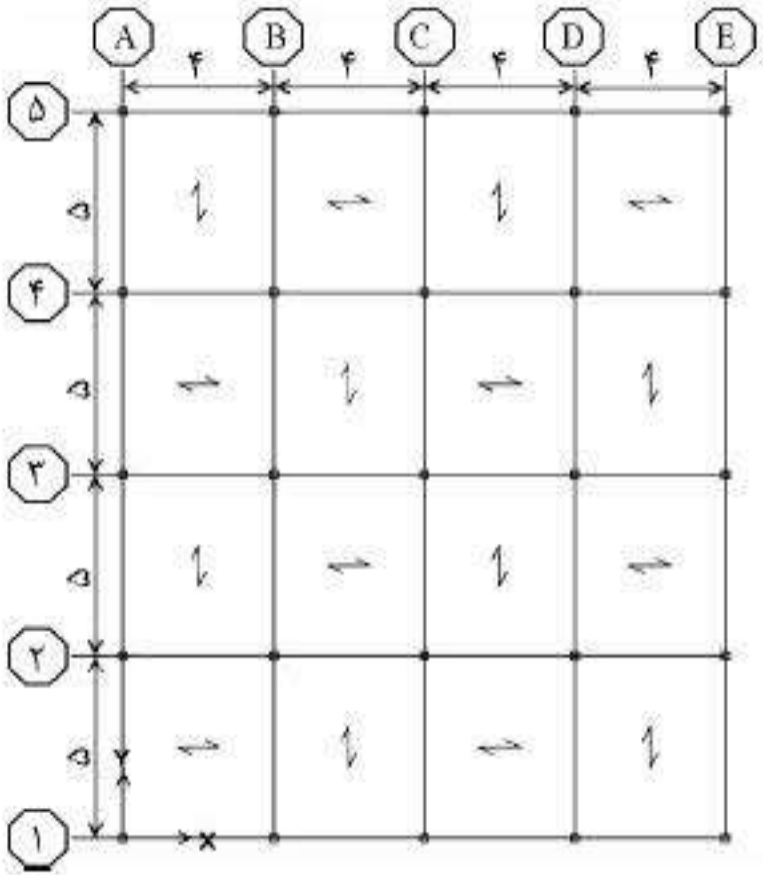


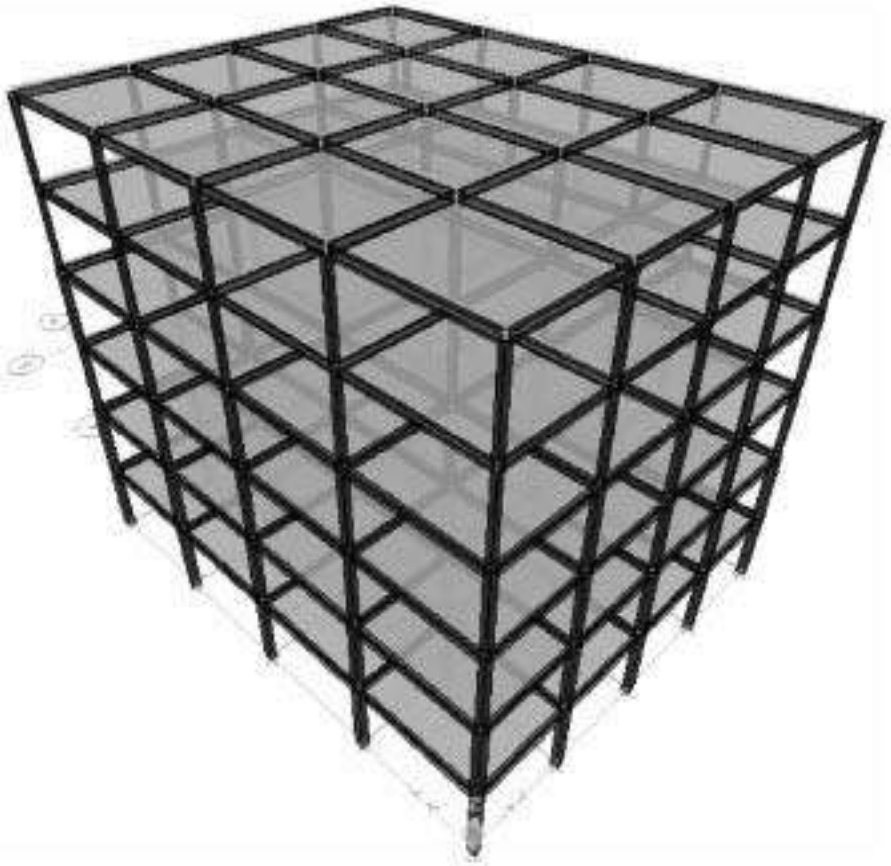
در دیافراگم صلب اگر سقف به شکل مستطیل باشد پس از اعمال نیروی جانبی تبدیل به متوازی الاضلاع نمیشود

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نکته درارتباط با جهت مناسب تیر ریزی در قاب های دو طرف خمشی:



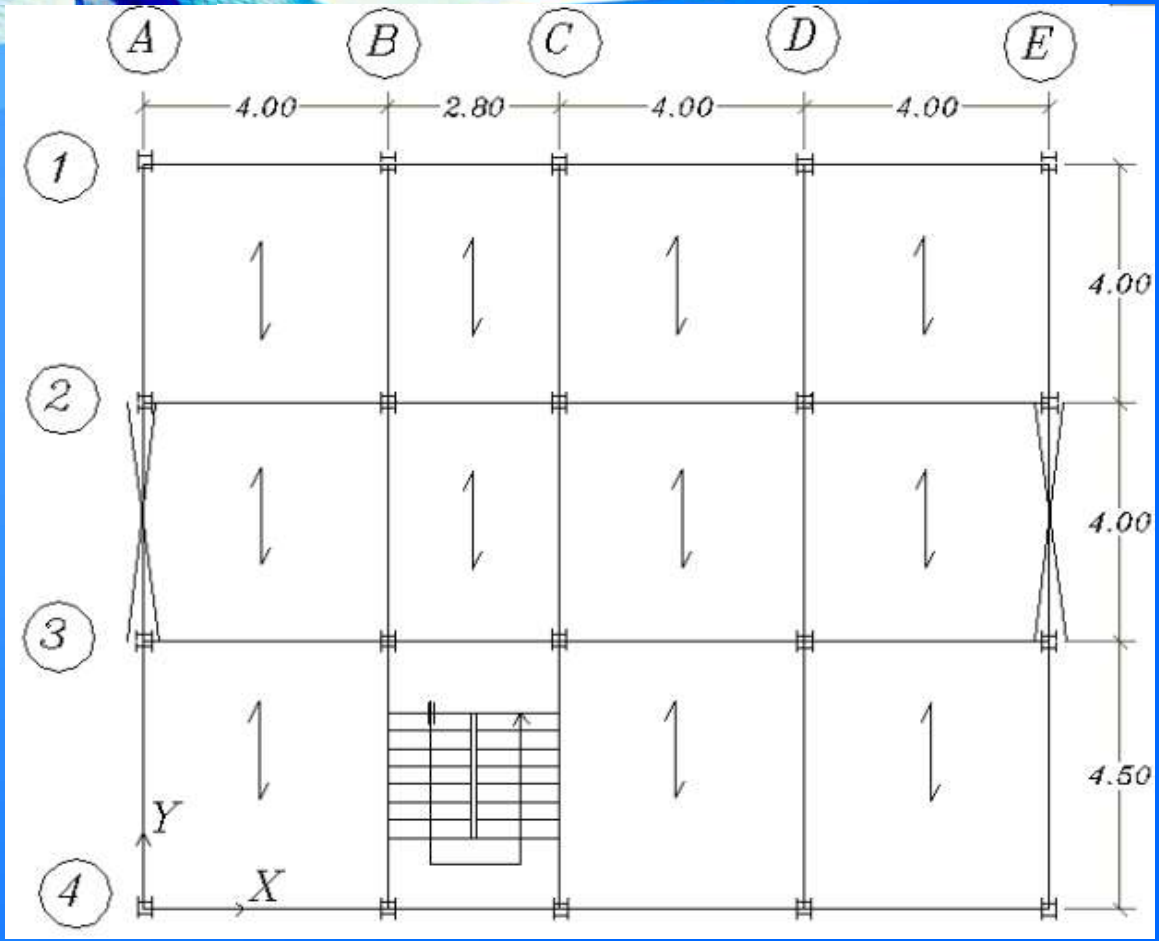


در صورتی که در دو جهت قاب خمشی به عنوان سیستم باربر جانبی باشد بهترین شیوه تیر ریزی به صورت شطرنجی میباشد زیرا این نوع تیر ریزی باعث اقتصادی تر شدن مقاطع تیر میگردد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نکته درارتباط با جهت تیر ریزی در قاب های یک طرف خمشی و یک طرف مفصل:

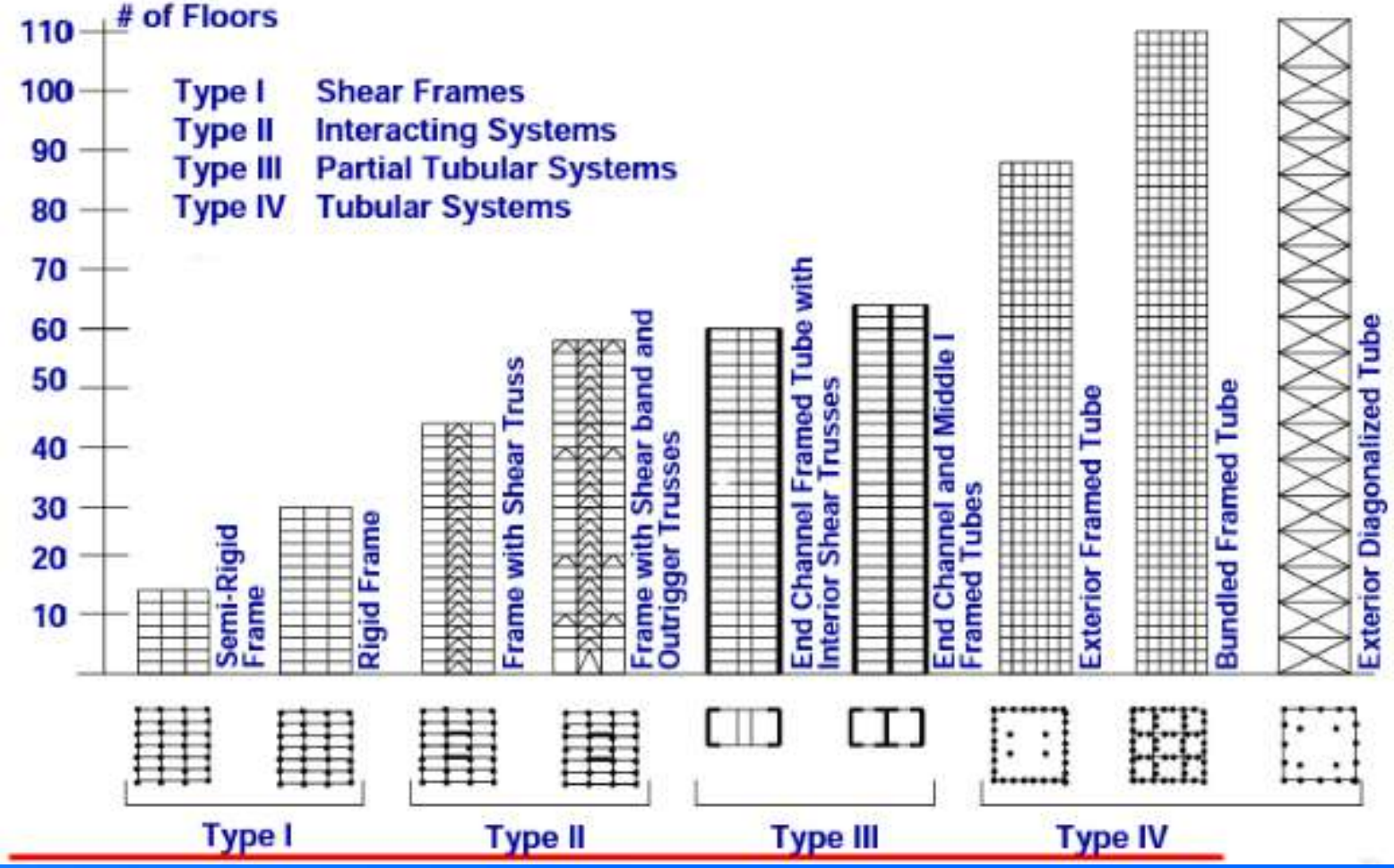


در صورتی که در یک جهت از قاب خمشی و در جهت دیگر از قاب ساختمانی ساده با مهاربند به عنوان سیستم باربر جانبی استفاده شود . باید جهت تیرریزی به گونه ای باشد که تیرهای فرعی عمود بر قاب خمشی قرار گیرند. زیرا ابعاد تیرها در قاب خمشی به دلیل آنکه باید نیروی جانبی را هم منتقل کنند بزرگ بوده و میتوان از این ظرفیت برای انتقال بار ثقلی نیز استفاده نمود.

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

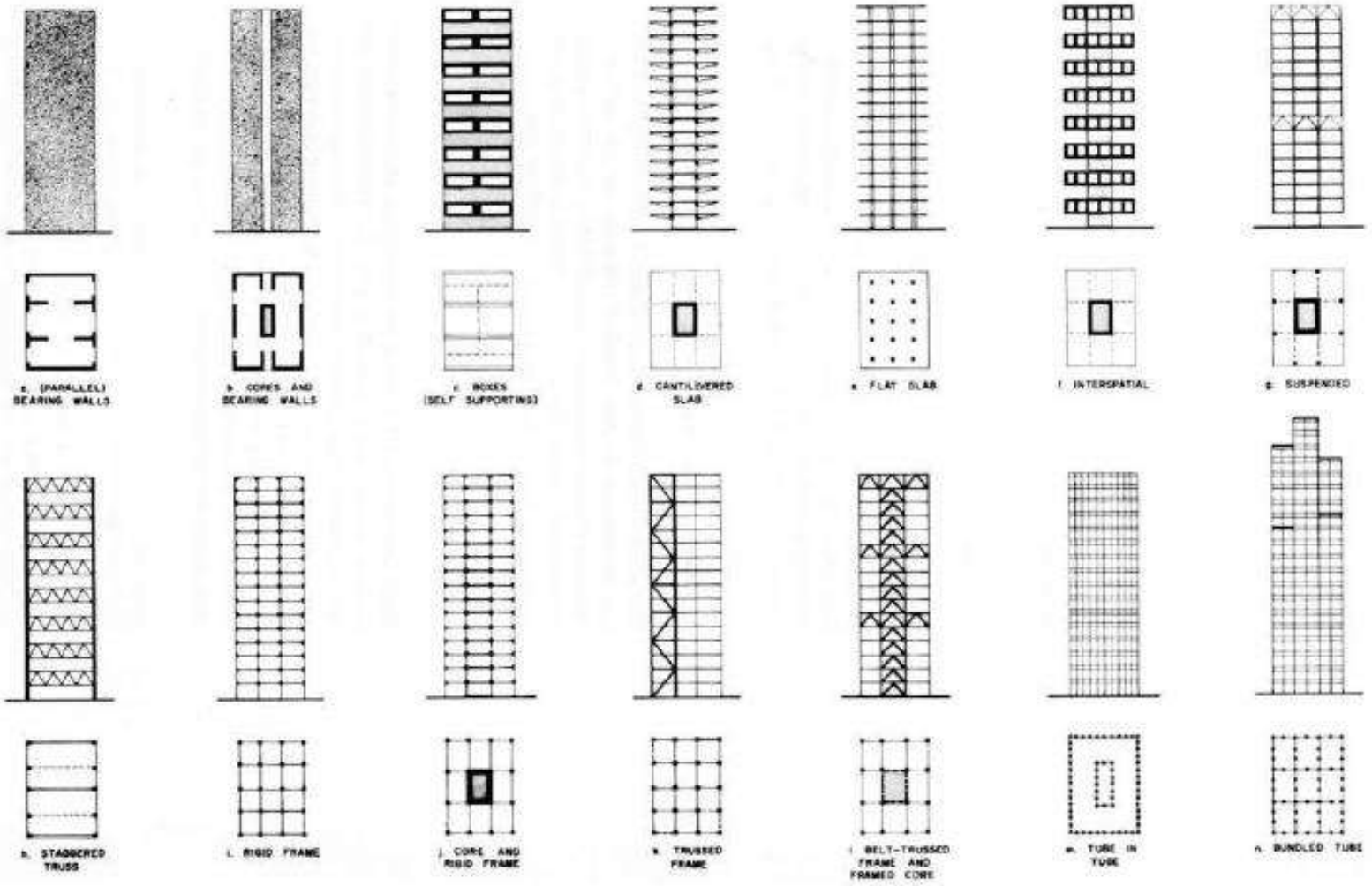
آشنایی با سیستم های ساختمانی بلند مرتبه:



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با سیستم های ساختمانی بلند مرتبه:



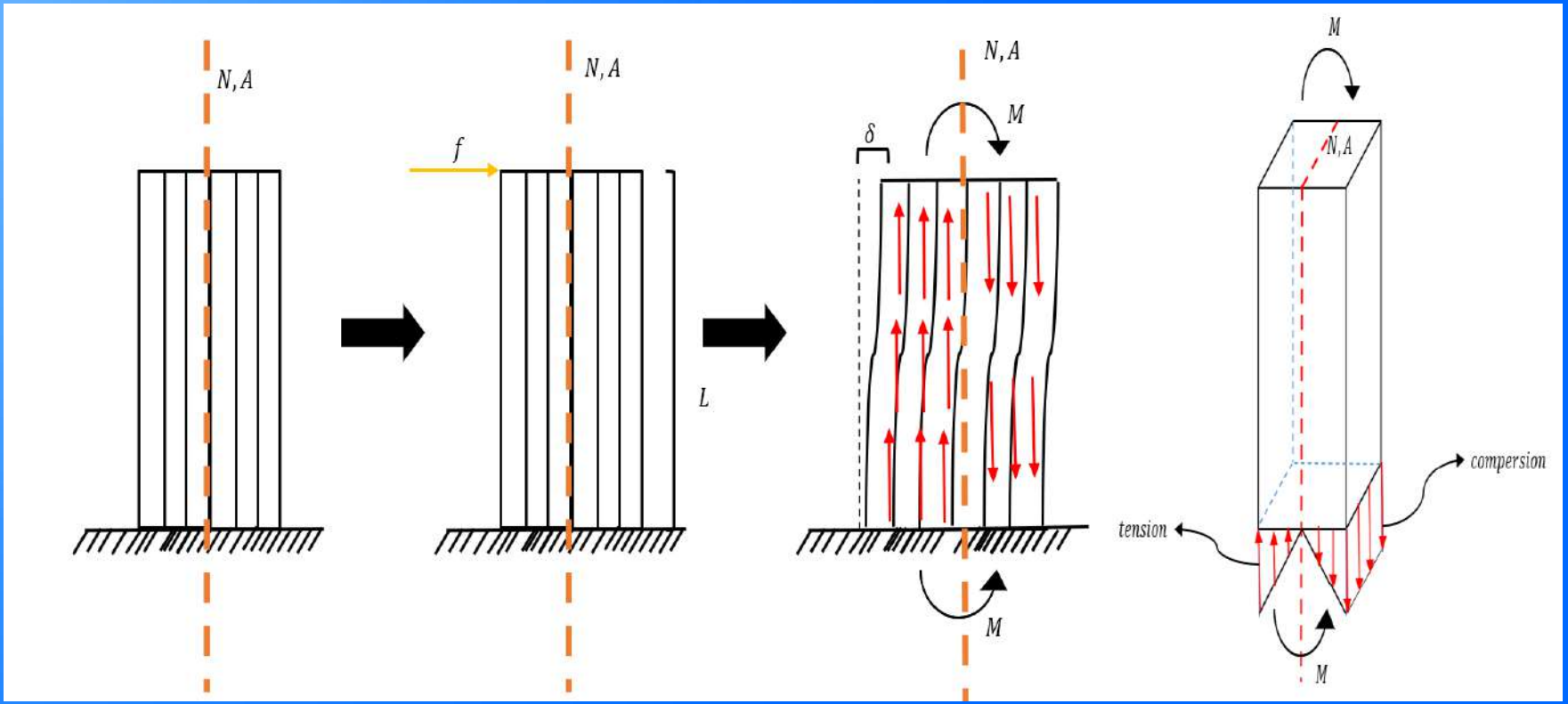
Types of vertical structural systems

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های لوله ای Tube Structure System

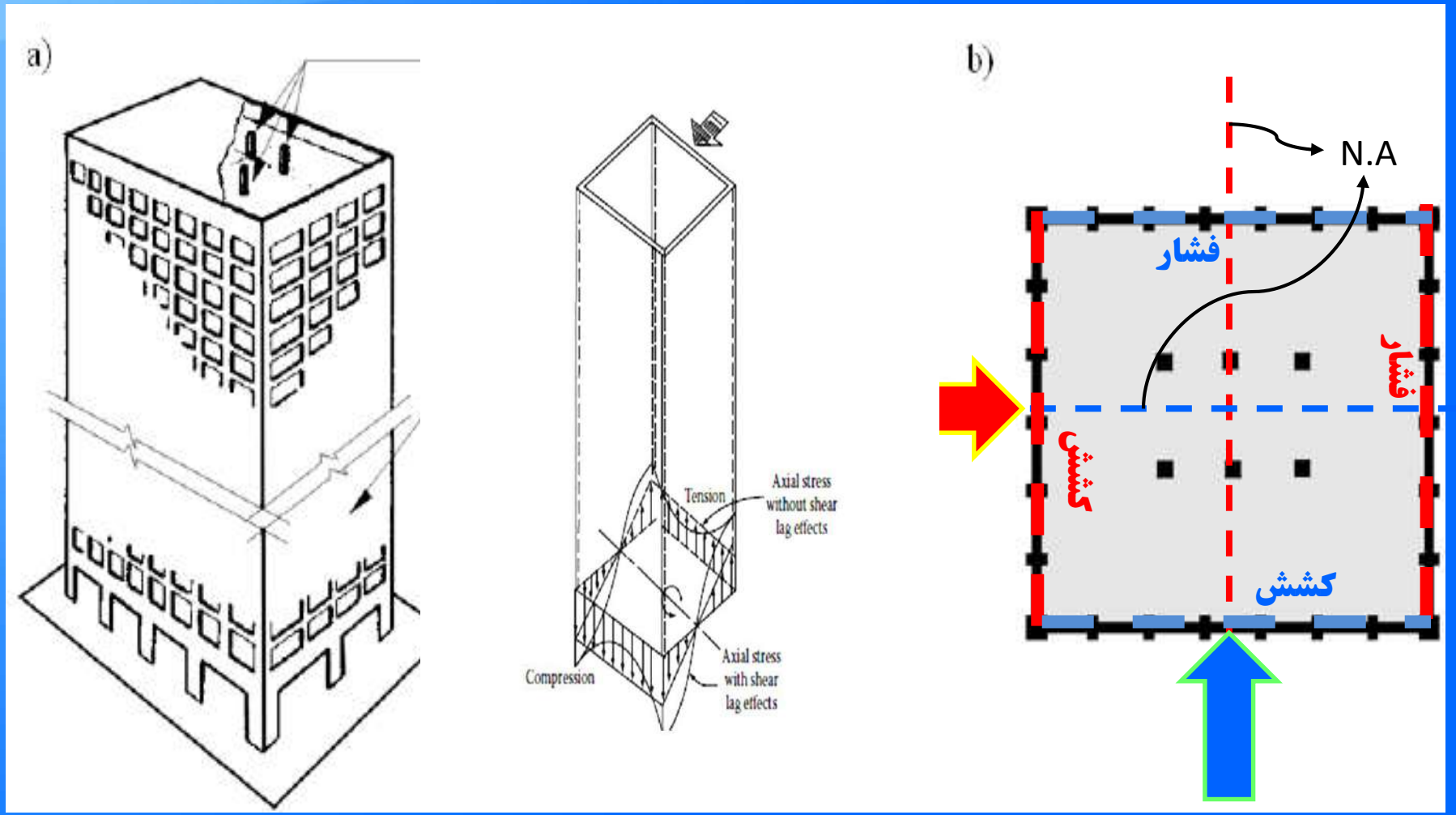
درک عمیق رفتار سیستم لوله ای در برابرخمش:



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

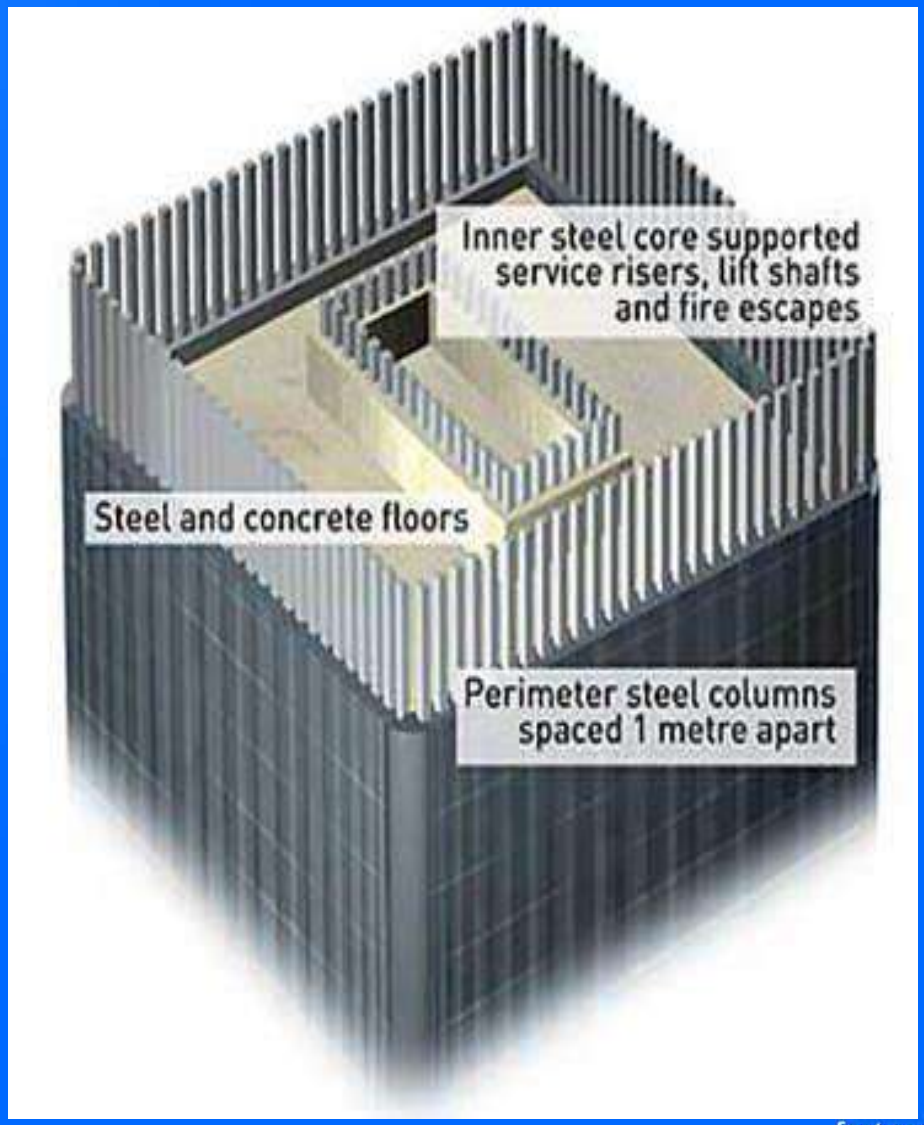
سیستم لوله ای Tube Structural System



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

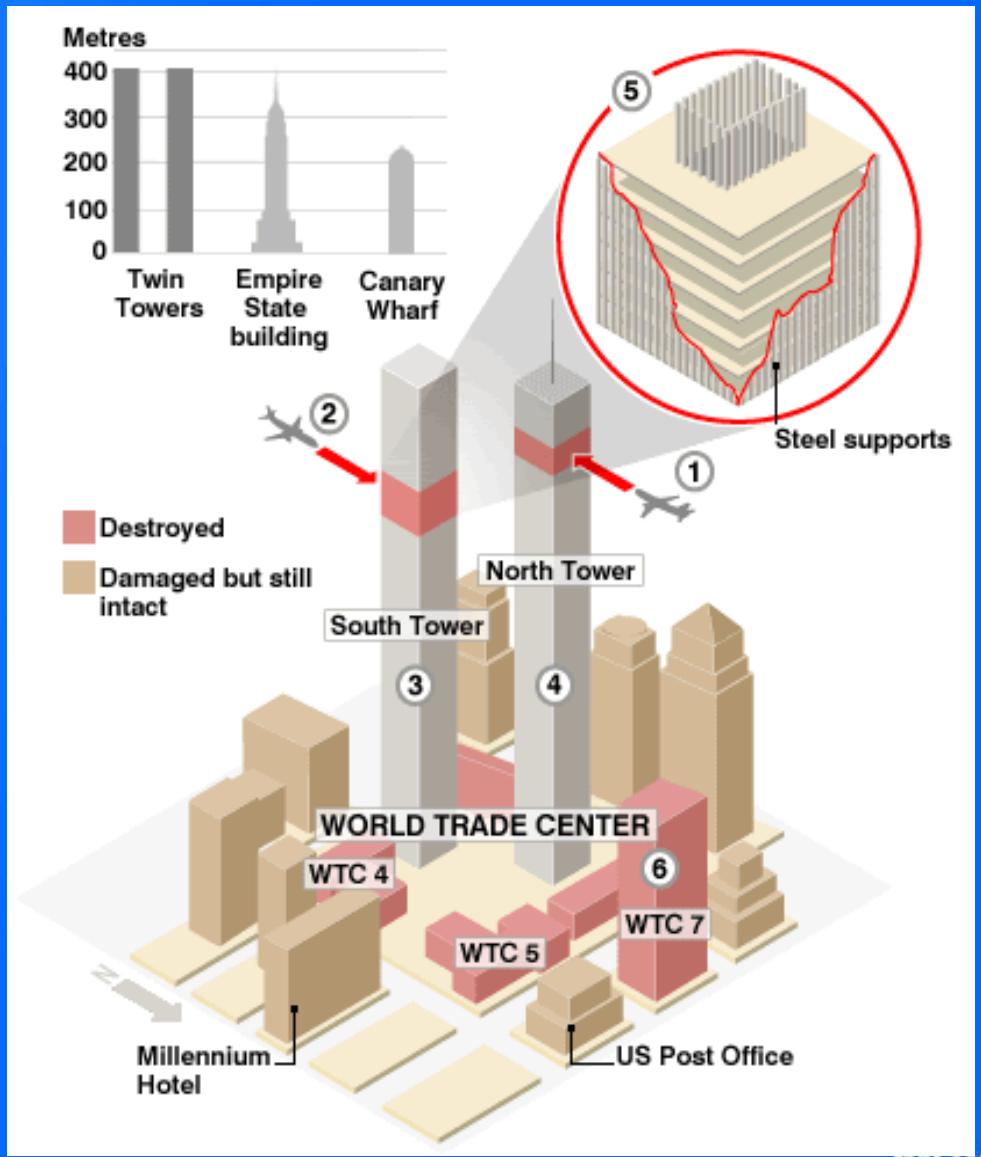
درک سیستم و رفتار برجهای World Trade Center و مکانیزم تخریب



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

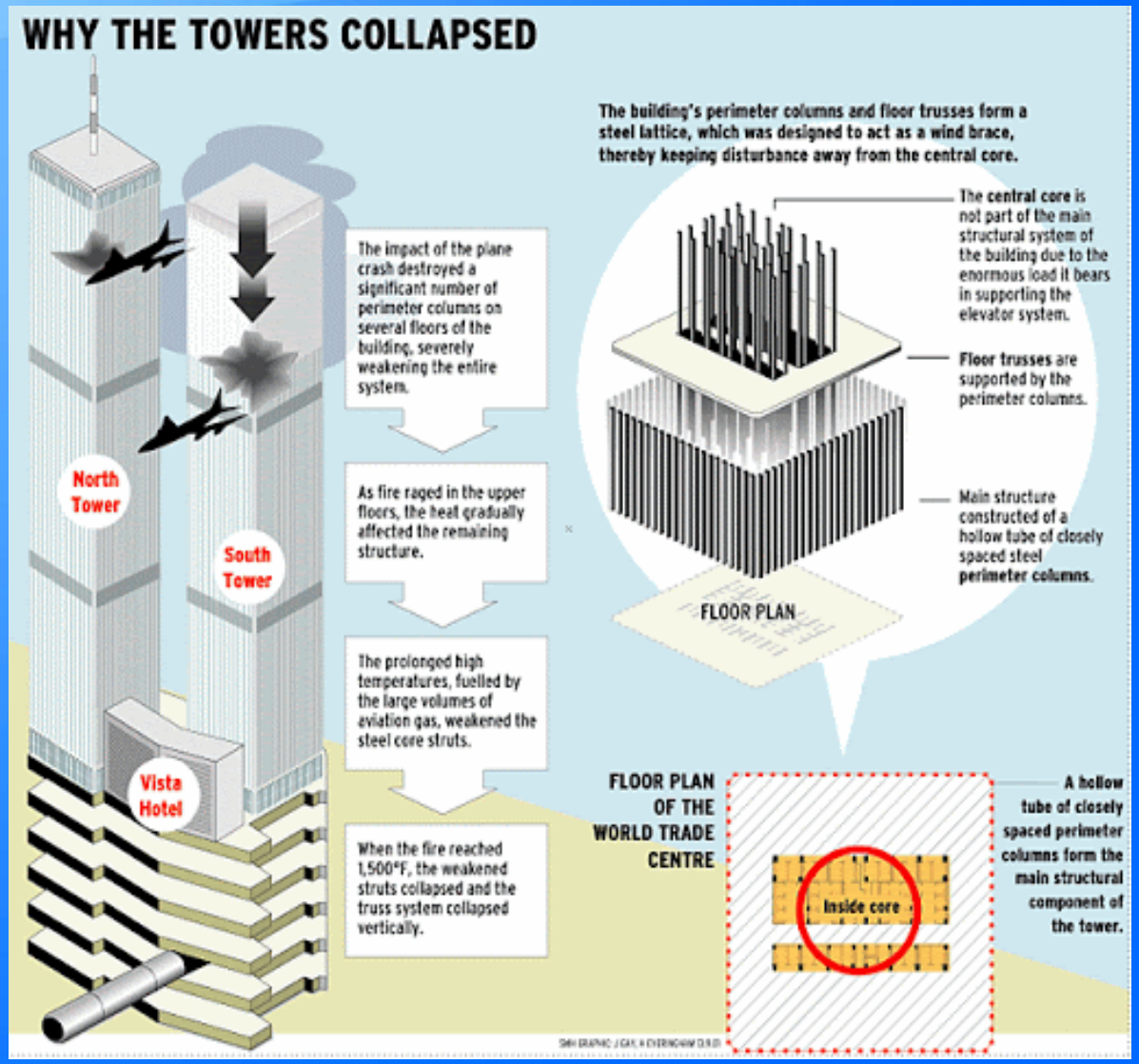
درک سیستم و رفتار برجهای World Trade Center و مکانیزم تخریب

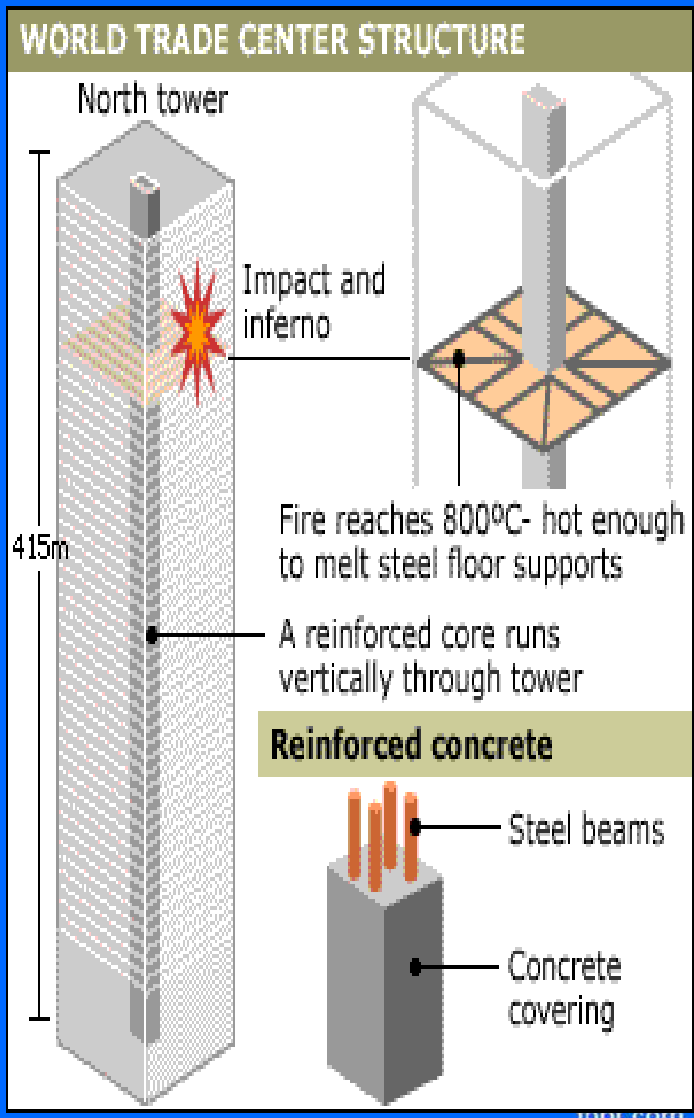


ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم و رفتار برجهای World Trade Center و مکانیزم تخریب

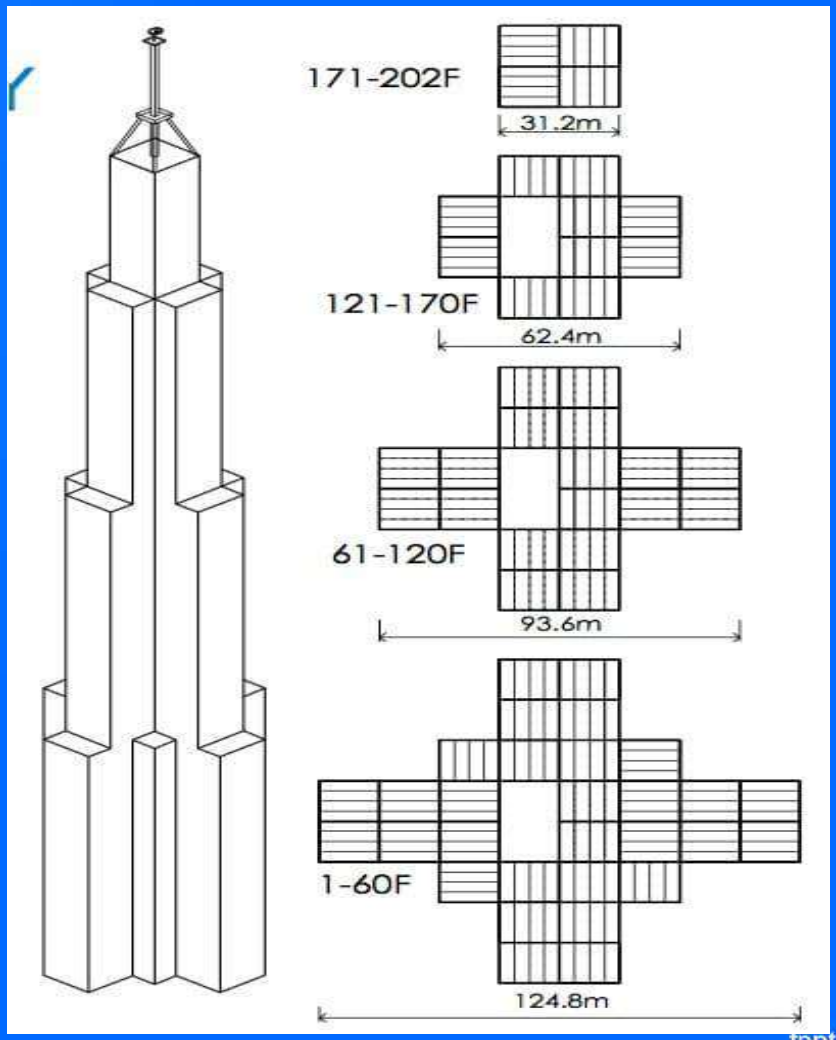




رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با سیستم های لوله در لوله با هسته مرکزی :

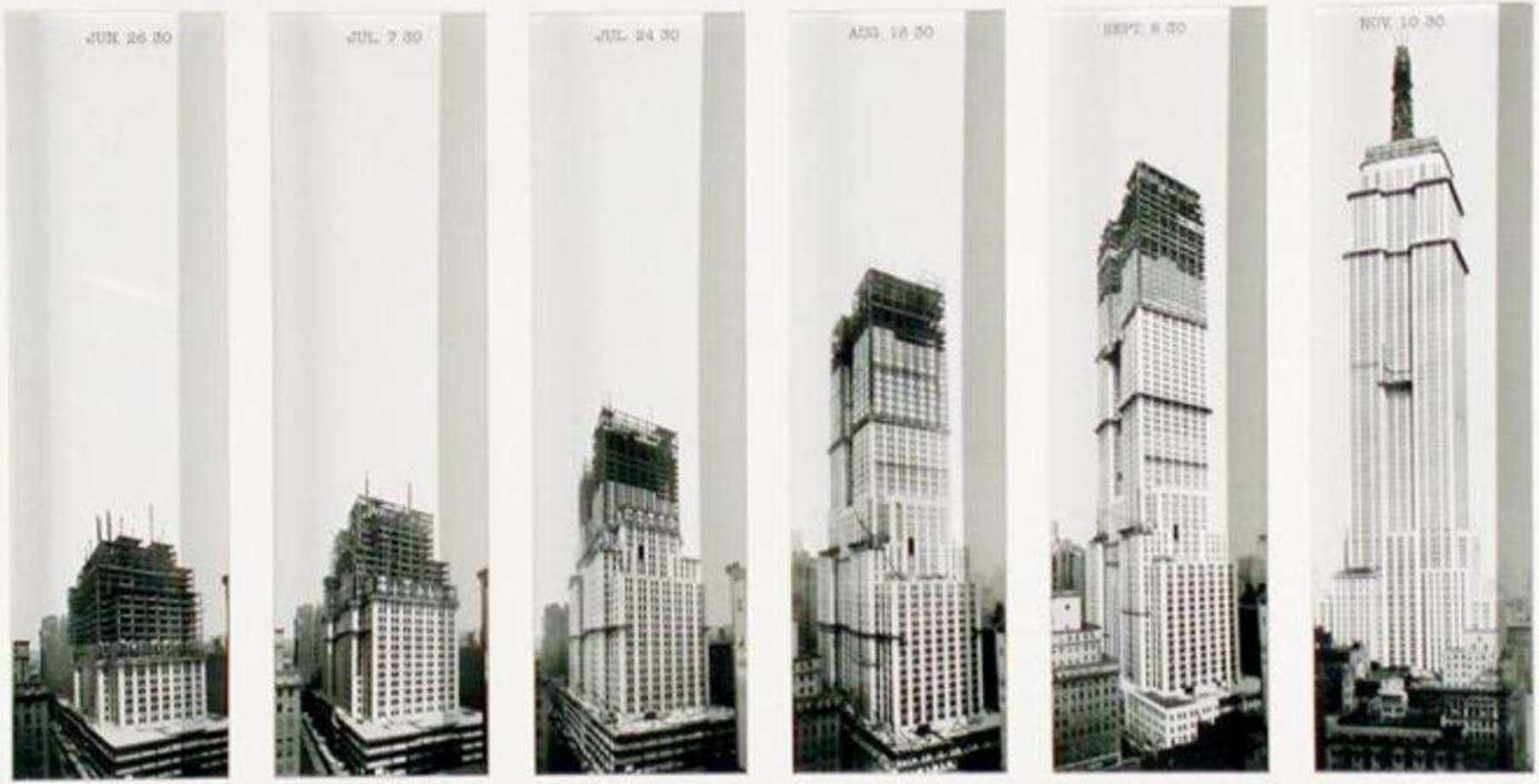
Empire State Building



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل ساخت Empire State Building



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با سیستم های لوله های دسته بندی شده

Sears Tower

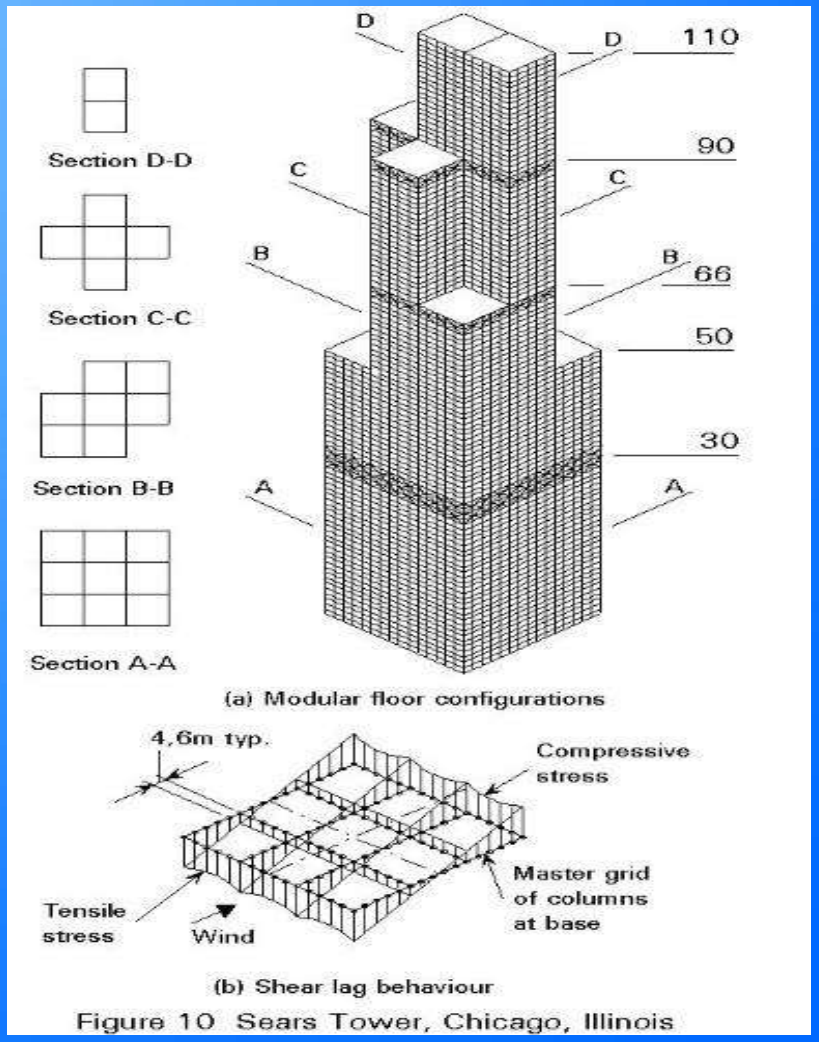
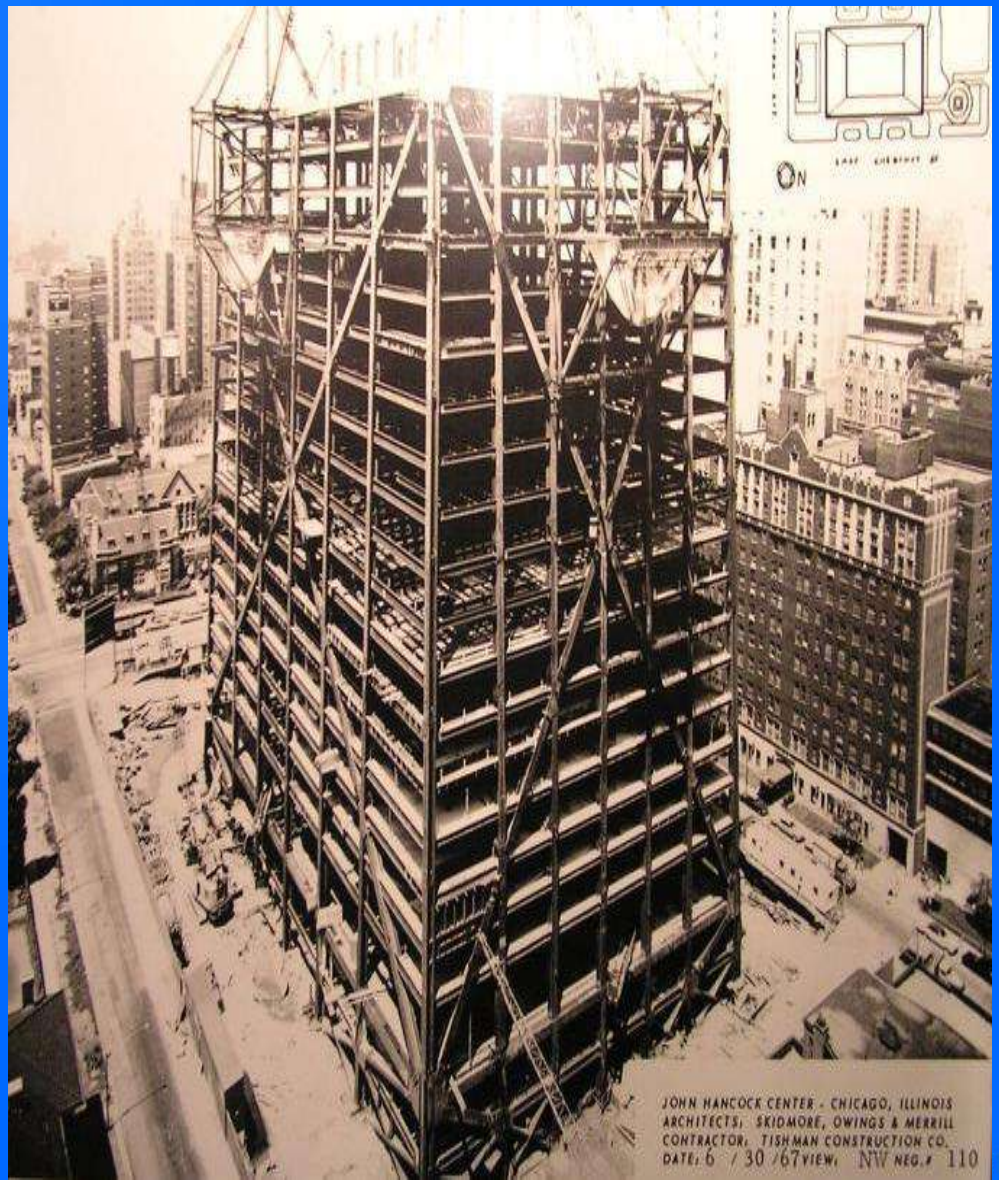


Figure 10 Sears Tower, Chicago, Illinois

fppt.com

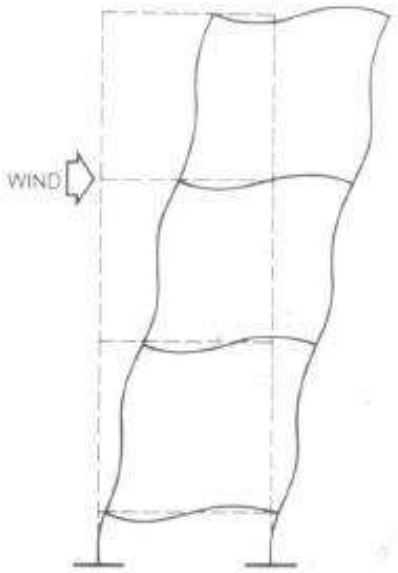
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

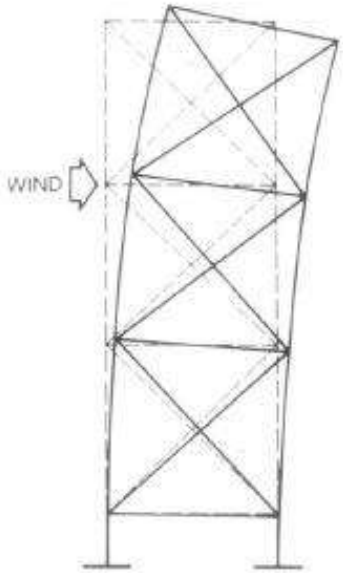
گذری بر اشکالات ساخت برج John Hancock Center



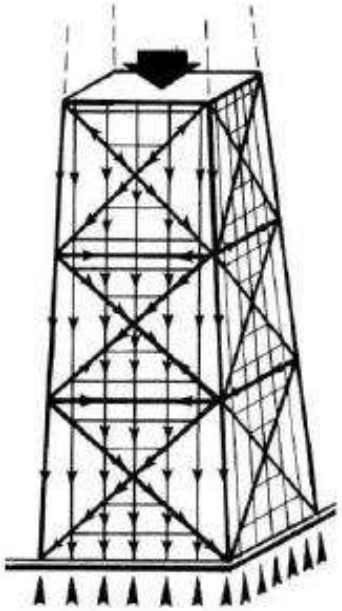
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گذری بر اشکالات ساخت برج John Hancock Center





Effect of perimeter trussing to stiffen structure.

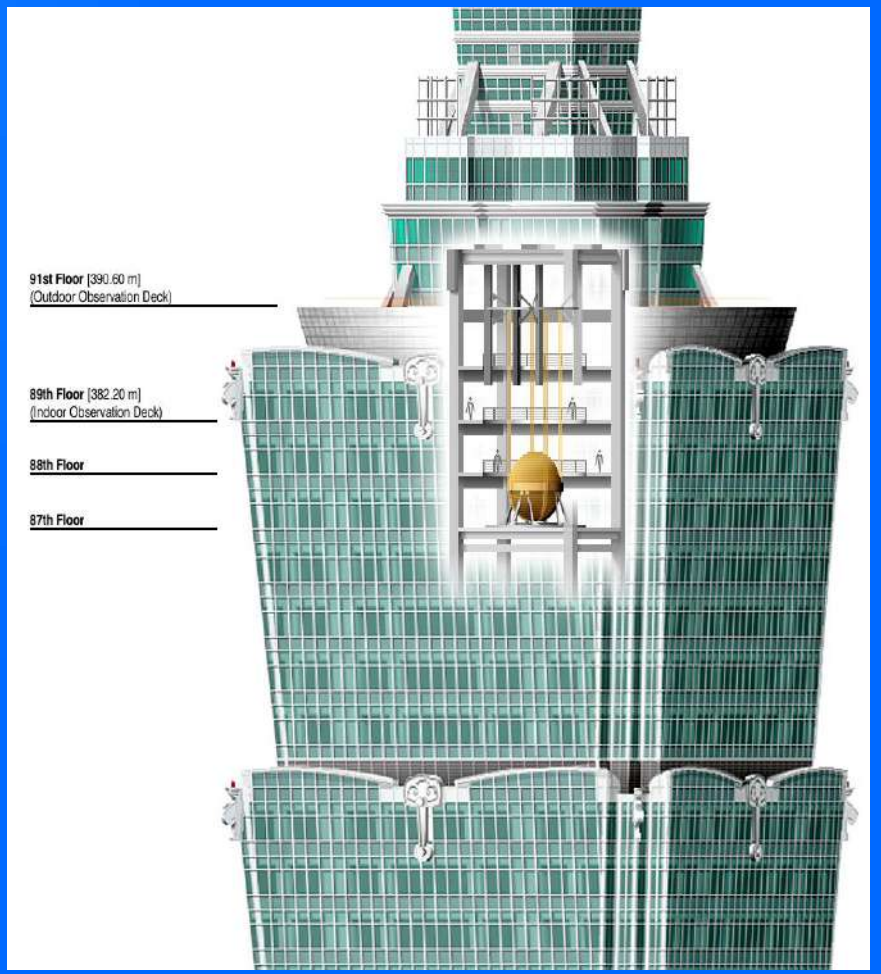


John Hancock Building, Chicago, USA

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

استفاده از میراگر جرمی در طبقات آسمانخراشها جهت کاهش ارتعاش در برابر نیروهای زلزله یا باد.



fppt.com

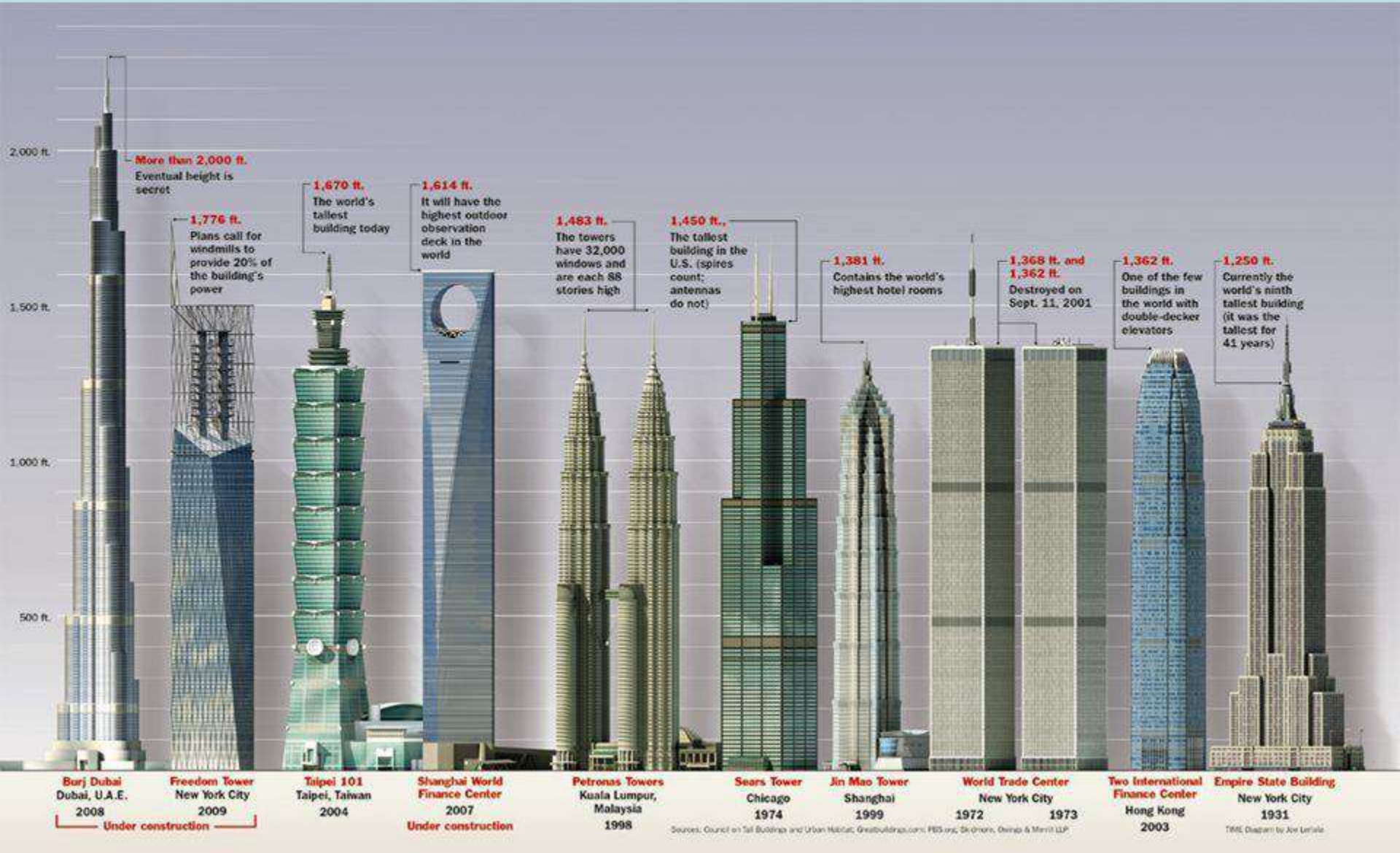
استفاده از میراگر جرمی در طبقات آسمانخراشها جهت کاهش ارتعاش در برابر نیروهای زلزله یا باد.

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

فیلم نقش استفاده از استخرهای میراگر (TLD) در طبقات آسمانخراشها جهت کاهش ارتعاش در برابر نیروهای زلزله یا باد.

tppt.com

TALLEST TOWERS OF THE WORLD



Sources: Council on Tall Buildings and Urban Habitat; Greatbuildings.com; PBS.org; Skidmore, Owings & Merrill LLP

TIME Diagram by Joe LeVasta

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

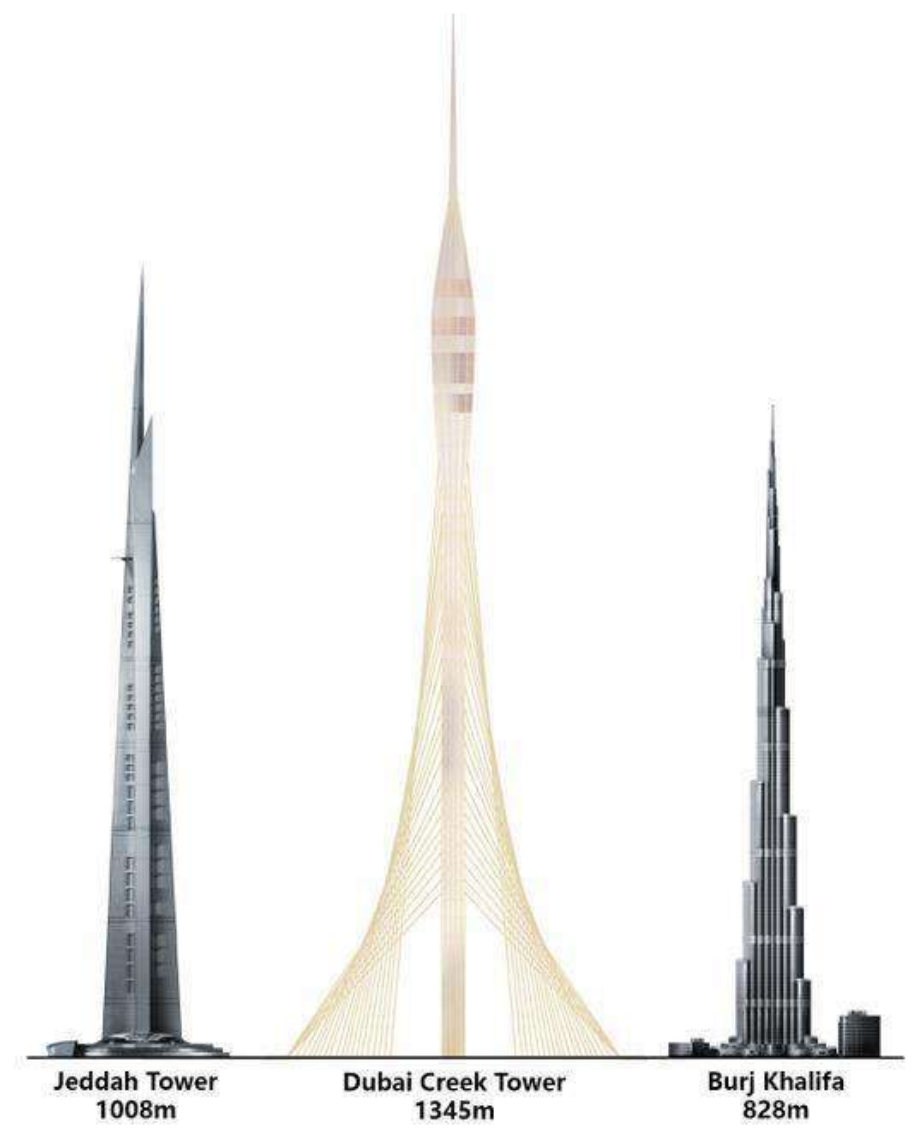
Tallest Towers of The Future

(Kingdom Tower)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Tallest Towers of The Future



(Dubai Creek Tower)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

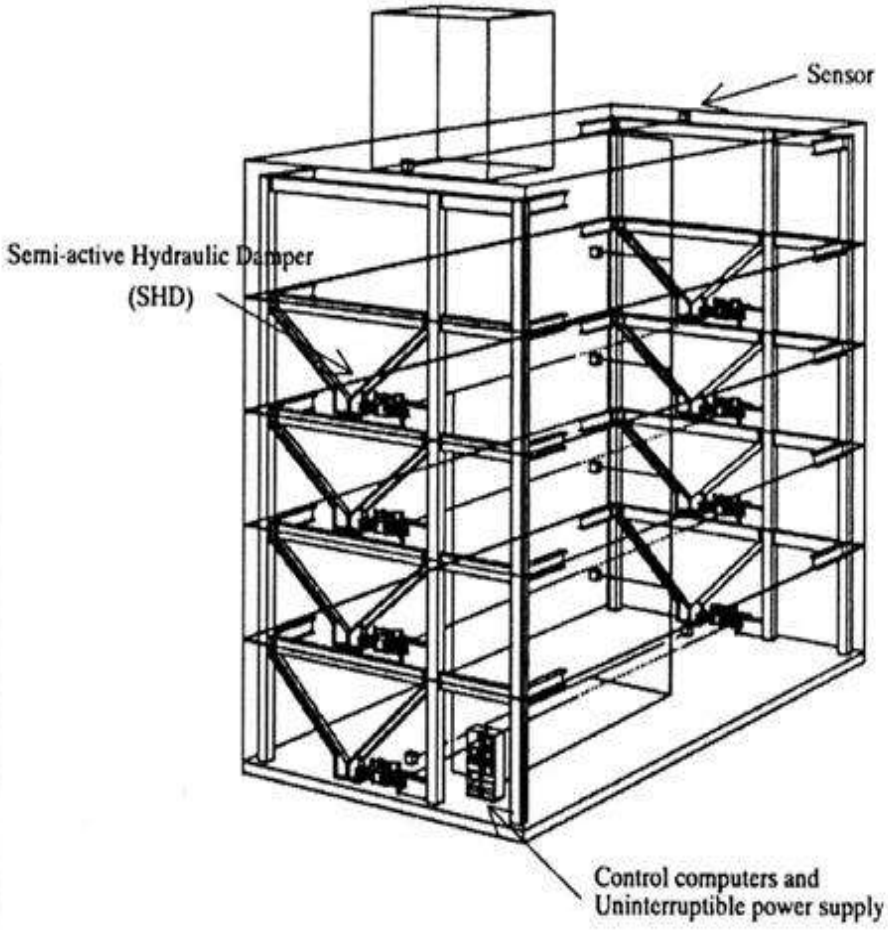
انواع میراگرهای مورد استفاده در سیستم های ساختمانی (Dampers)

انواع میراگرها

1- Active فعال ← استفاده از سنسور ها (گران و با ریسک بالا)

2 Passive مقاوم ← استفاده از قوانین ثابت اینرسی (کاربرد وسیع)

Active damper



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع میراگرهای غیر فعال(Passive Dampers)

2.میراگرهای غیر فعال

- 2-1. میراگر ویسکوز Viscous Dampers
- 2-2. میراگرهای ویسکوالاستیک Viscoelastic Dampers
- 2-3. میراگرهای اصطکاکی Friction Dampers
- 2-4. میراگر های جرمی (TMD)
- 2-5. میراگرهای تسلیمی Yielding Damper

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1-2. میراگر ویسکوز Viscous Dampers

در میراگرهای ویسکوز ، انرژی لرزه ای ،توسط مایع مستقر در سیلندر که از سوراخ های پیستون عبور می کند ، جذب می شود.

از میراگرهای ویسکوز در ساختمان های مرتفع در مناطق لرزه ای استفاده می شود.میراگر ویسکوز میتواند ارتعاشات ناشی از باد شدید و زلزله را کاهش می دهد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

2-2. میراگرهای ویسکوالاستیک Viscoelastic Dampers

نوع دیگر از میراگرها، میراگرهای ویسکوالاستیک هستند که لاستیکی را بهمراه قطعات فلزی امتداد می دهند. این نوع میراگر با تبدیل انرژی مکانیکی به گرما ، انرژی ارتعاشی ساختمان را از مستهلک میکند. عوامل متعددی مانند دمای محیط و فرکانس بارگذاری بر عملکرد و به تبع آن بر کارآیی سیستم میراگر، تأثیر می گذارد.

دمپرهای ویسکوالاستیک با موفقیت در تعدادی از ساختمانهای بلند به عنوان یک سیستم مناسب در جذب پراکندگی انرژی حرکت باد و زمین لرزه برای سازه های ساختمان های بلند با موفقیت استفاده شده اند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

3-2. میراگرهای اصطکاکی Friction Dampers

دستگاه میراگر اصطکاکی از چندین صفحه فلزی تشکیل شده که در جهت های مخالف به یکدیگر کشیده می شوند. صفحات فولادی توسط اسپیسر از هم جدا می شوند.

میراگر اصطکاکی، انرژی را با استفاده از اصطکاک بین سطحی که در برابر یکدیگر ساییده می شوند ، از بین می برد. تولید سطوح از مواد دیگری غیر از فولاد نیز ممکن است.از بین تمام انواع میراگر این نوع میراگر بیشترین استفاده را در اجرا داشته است .

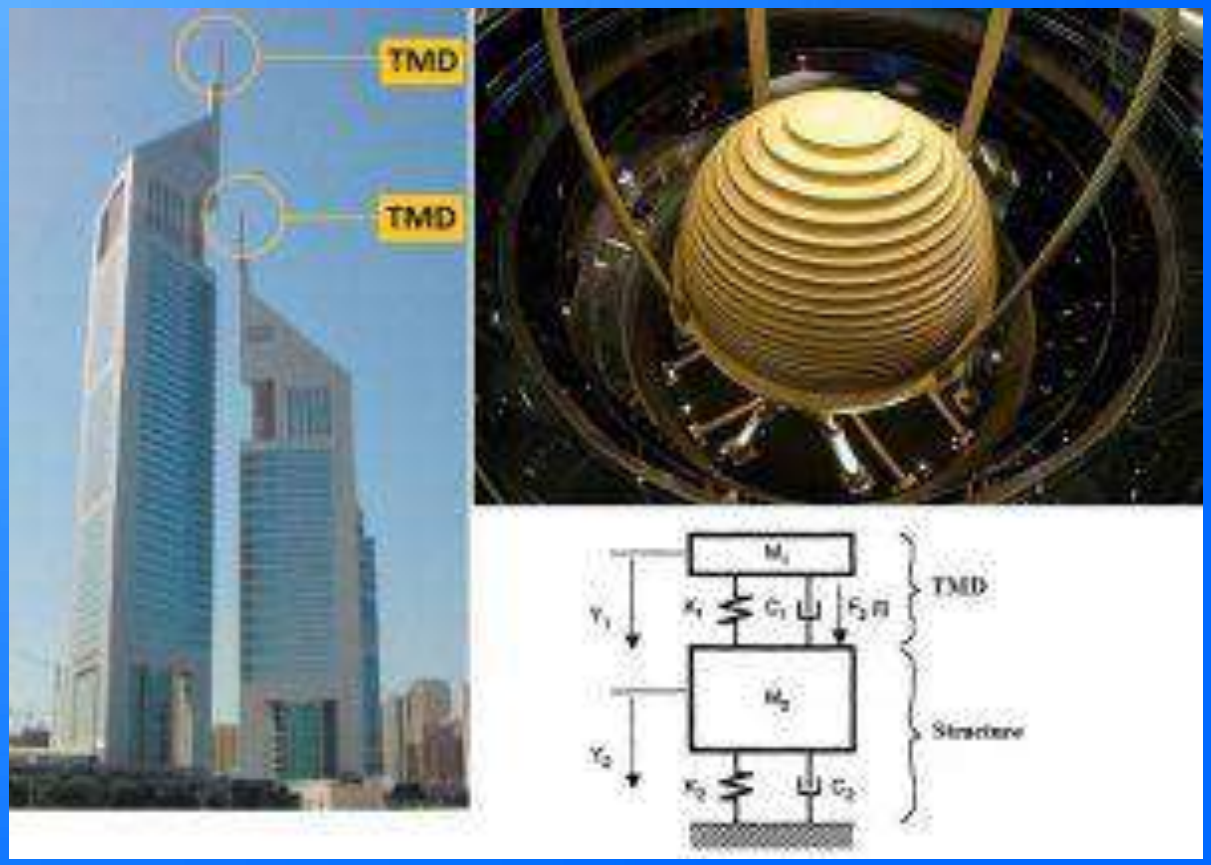
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

4-2. میراگر های جرمی (TMD)

این نوع میراگرها **(TMD)**، به عنوان کمک فنر یا لرزش ارتعاش شناخته می شود .

یک دستگاه کنترل منفعل است که به یک مکان خاص در یک سازه سوار می شود تا بتواند دامنه ارتعاشات را هر زمان که یک نیروی جانبی قوی (زلزله و یا نیروی باد) به سازه وارد میشود را تا حد قابل قبولی کاهش دهد.



میراگرهای بکار رفته در برج تایپه 101

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

5-2. میراگرهای تسلیمی Yielding Damper

از انواع متفاوت میراگر که با استفاد از فلز یا آلیاژ به راحتی تولید می شود.

نحوه استهلاک انرژی از طریق تغییر شکل پلاستیکی خود (بازده دستگاه فلزی) که انرژی وارد شده را تبدیل می کند میباشد و در نتیجه آسیب به عناصر سازه اولیه را کاهش می دهد.

این نوع میراگرها بازده اقتصادی ، مؤثر و اثبات شده را دارا هستند .

اجرای میراگر های تسلیم شونده. این میراگر ها با تسلیم اتصالات (در شکل پایین رنگ قرمز) باعث میرا کردن نیروی زلزله میشوند.

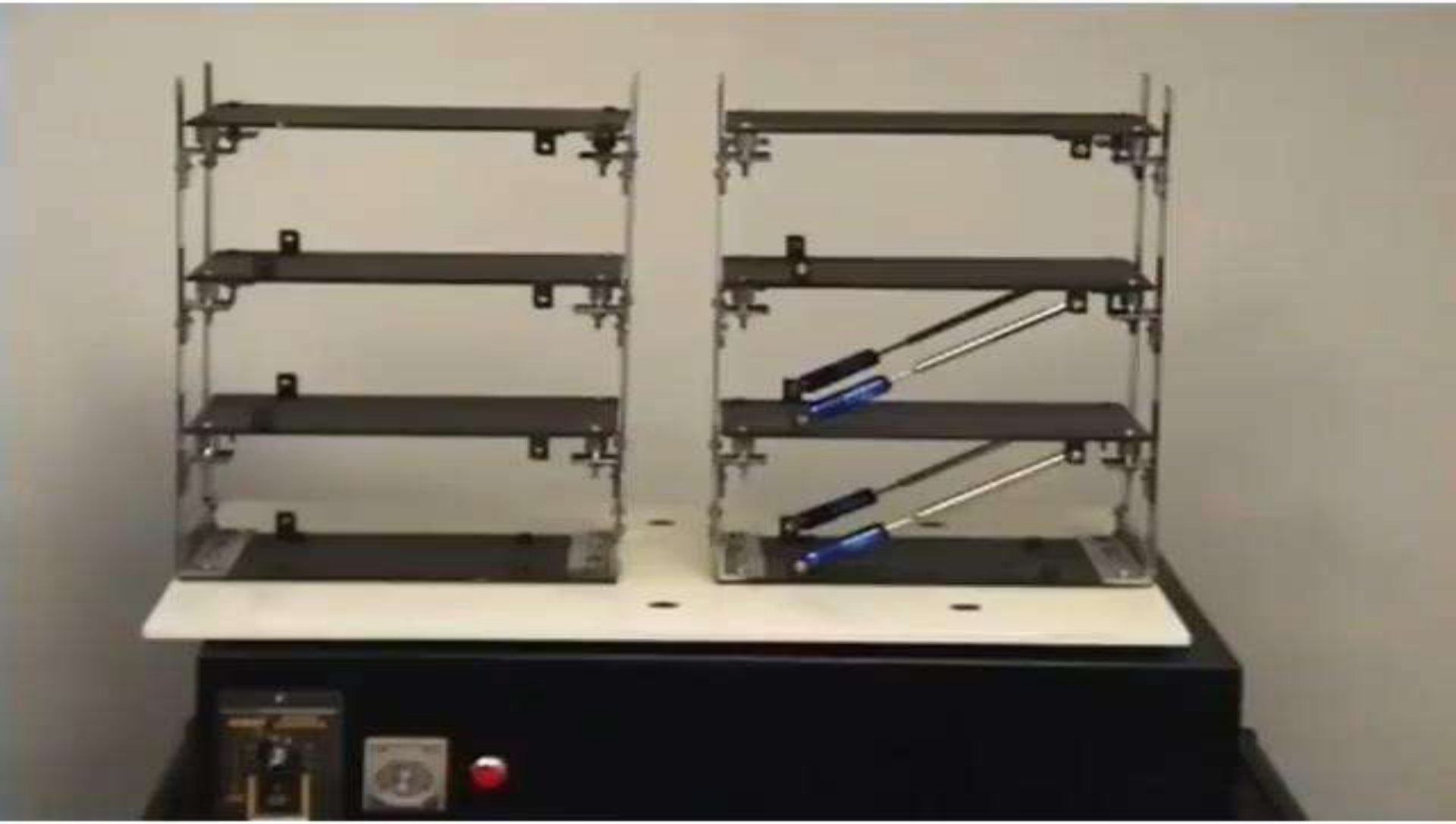
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثالهایی از کاربرد عملی میراگرها در ساختمان ها:

fppt.com

نمایش فیلم عملکرد میراگرها



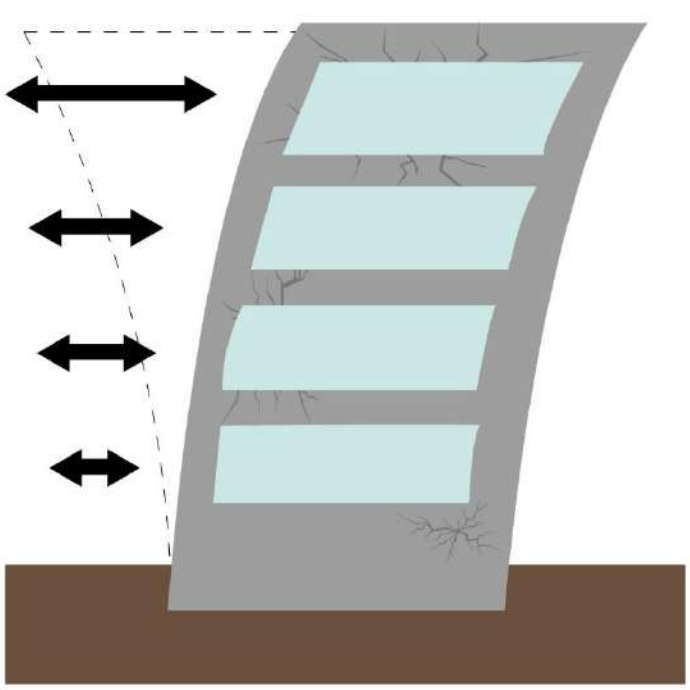
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با Base Isolation

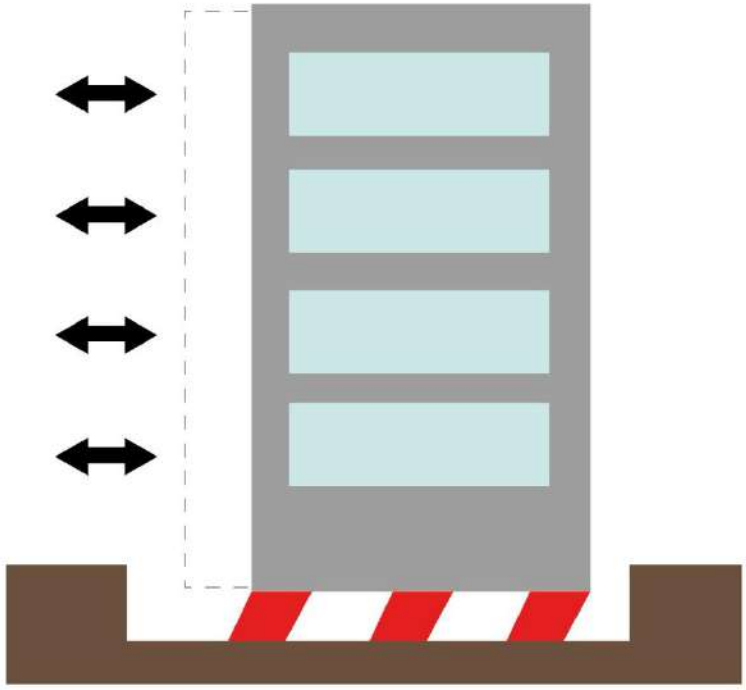
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با Base Isolation



CONVENTIONAL STRUCTURE



SEISMIC ISOLATED STRUCTURE

fppt.com

Straddling Pendulum

swinging device technology

aparat.com/clinicomran

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پایان بررسی انواع اسکلت ها
و درک رفتارشان در تحمل نیروها
و
آغاز شناخت رفتار سایر اجزای ساختمانها
در سیستم های اسکلتی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای غیرباربر در سیستمهای ساختمانی اسکلتی

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

وظایف و عملکرد دیوارهای غیر باربر :

1. جدا کننده فضا های داخلی
2. تفکیک کننده کاربری های معماری
3. برآورده کننده فیزیک ساختمان

شامل:
- ❖ عایق صوتی
- عایق حرارتی
- عایق رطوبتی

4. برآورده کننده ایستایی مورد نیاز (استاتیکی و دینامیکی)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

توقعات از یک دیوار غیرباربر ایده آل :

1- وزن کمتر

2- کمترین اثر میانقابی

3-سرعت اجرایی بالاتر

4-عایق مناسب(در برابر حرارت ، صوت و رطوبت) و صرفه جویی در مصرف انرژی

تحمل کردن نیروی ها استاتیکی و دینامکی (ناشی از وزن خود و سایر ملحقات)
11- تحمل کردن نیروهای دینامیکی ناشی از ضربه بسته شدن درب ها و پنجره ها، انواع لرزش ها و ضربات

8- کمترین میزان پرت مصالح مصرفی

9-کمترین آسیب به محیط زیست

10-اقتصادی بودن

12-مقاومت در برابر حریق و عدم تصاعد گاز سمی

6- قابلیت پیاده سازی الگوی هرمی و اصول صنعتی سازی در روش اجرا

دارا بودن روش اجرایی مبتنی بر الگوی: «خطا نمایانگر خطا»

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

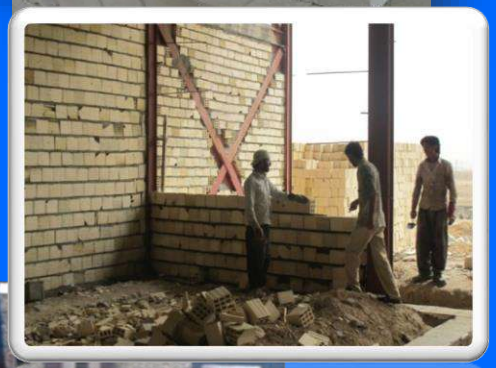
ویژگی های مورد نظر دیوارها ی غیر باربر (مبتنی بر دیدگاه مهندسی) :

داشتن روش اجرایی با ماهیت صنعتی و قابلیت پیاده سازی الگوی هرمی در اجرا

موثر بودن تکنیک های ساده و صریح نظارت مهندسی در کاهش وقوع خطا و ارتقا کیفیت

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان



تقسیم بندی انواع دیوارهای غیر باربر در سیستمهای اسکلتی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی

- انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی
  - 1- دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی (ساختار دانه ای)
    - 1-1. آجری
      - 1-1-1. آجر گره ای (فشاری)
      - 2-1-1. آجر سفالی
    - 2-1. بلوکی
      - 1-2-1. بلوک های سیمانی
      - 2-2-1. بلوک های سفالی
      - 3-2-1. انواع بلوک های سیمانی سبک(لیکا، فوم بتن و امثالهم)
      - 4-2-1. انواع بلوک های سبک پرلیتی (هبلکس، پرلیت و امثالهم)
      - 5-2-1. سایر بلوک ها
    - 3-1. قطعات گچی بزرگ (دلیجان و ...)
  - 2- سیستم درای وال (Drywall)
  - 3- شبه Drywall
  - 4- دیوارهای مبتنی بر ملات پاششی (3D Wall)
  - 5- سایر

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی

- انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی
  - 1- دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی (ساختار دانه ای)
    - 1-1. آجری
      - 1-1-1. آجر گره ای (فشاری)
      - 2-1-1. آجر سفالی
    - 2-1. بلوکی
      - 1-2-1. بلوک های سیمانی
      - 2-2-1. بلوک های سفالی
      - 3-2-1. انواع بلوک های سیمانی سبک(لیکا، فوم بتن و امثالهم)
      - 4-2-1. انواع بلوک های سبک پرلیتی (هبلکس، پرلیت و امثالهم)
      - 5-2-1. سایر بلوک ها
    - 3-1. قطعات گچی بزرگ (دلیجان و ...)
  - 2- سیستم درای وال (Drywall)
  - 3- شبه Drywall
  - 4- دیوارهای مبتنی بر ملات پاششی (3D Wall)
  - 5- سایر

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی (ساختار دانه ای)

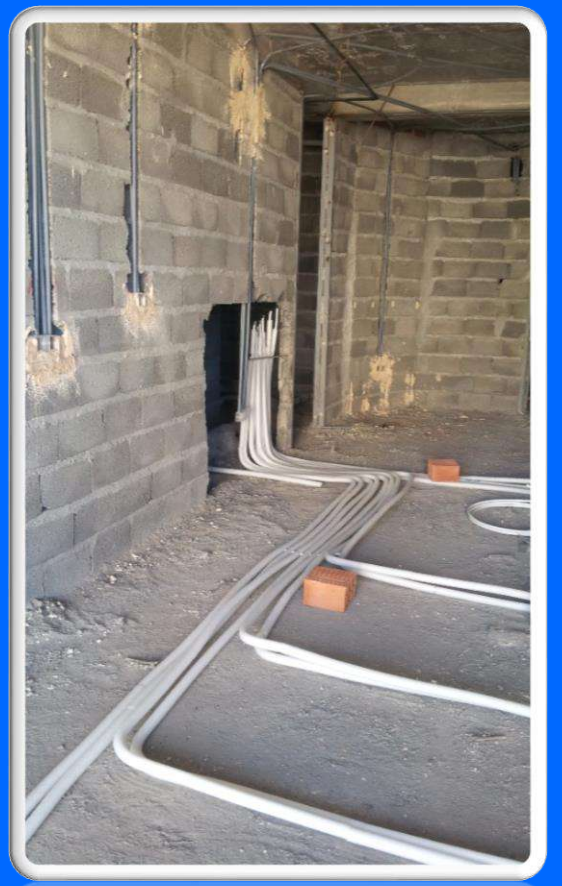
روش اجرای متداول غلط این دیوارها

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(شکستن و پر کردن بلوکها برای عبور تاسیسات)

شکستن دیوارها برای عبور تاسیسات و پرکردن با ملات که هم از نظر صوتی و حرارتی معادلات را بهم میریزد و هم موجب افزایش وزن آن از میزان محاسباتی اش میگردد. ضمن آنکه هزینه مصالح، دستمزد، پرت، حمل، تخلیه و سربار این بخش در هزینه ها مستتر بوده و دیده نمیشود.



fppt.com

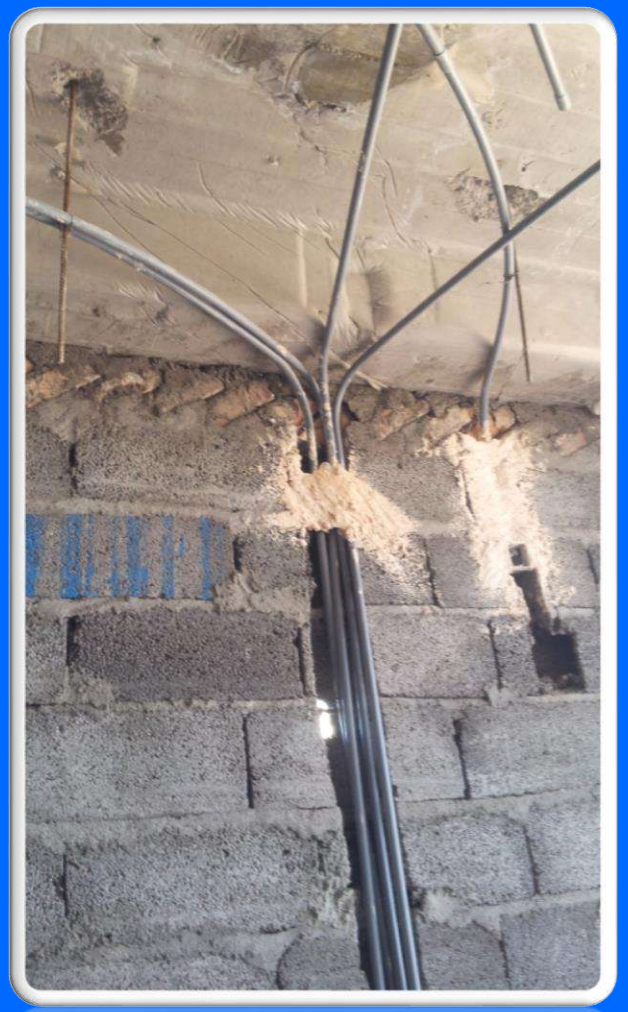
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(شکستن و پر کردن بلوکها برای عبور تاسیسات)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(شکستن و پر کردن بلوکها برای عبور تاسیسات)



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(شکستن و پر کردن بلوکها برای عبور تاسیسات)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی (خطاهای تجمعی)

در این روش خطا با خطای بیشتر اصلاح میگردد.

- خطا+خطا ← خطای بیشتر

استفاده از ملات بیشتر برای تسطیح سطح

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(خطای نهادینه بسیار زیاد در روش اجرا)

ماهیت خطاهای ذاتی این روش اجرا در فرآیند کروم بندی و تسطیح با شمشه (اعم از طولی و ارتفاعی) برای سیمان کاری وگچ کاری روی دیوار و پرداخت ان.

tppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(خطای نهادینه بسیار زیاد در روش اجرا)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(خطای نهادینه بسیار زیاد در روش اجرا)

خطا در کرم بندی به صورت ارتفاعی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی

مغایرت های بسیار زیاد در ضخامت های واقعی اجرایی و تئوریک در محاسبات وزن ساختمان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

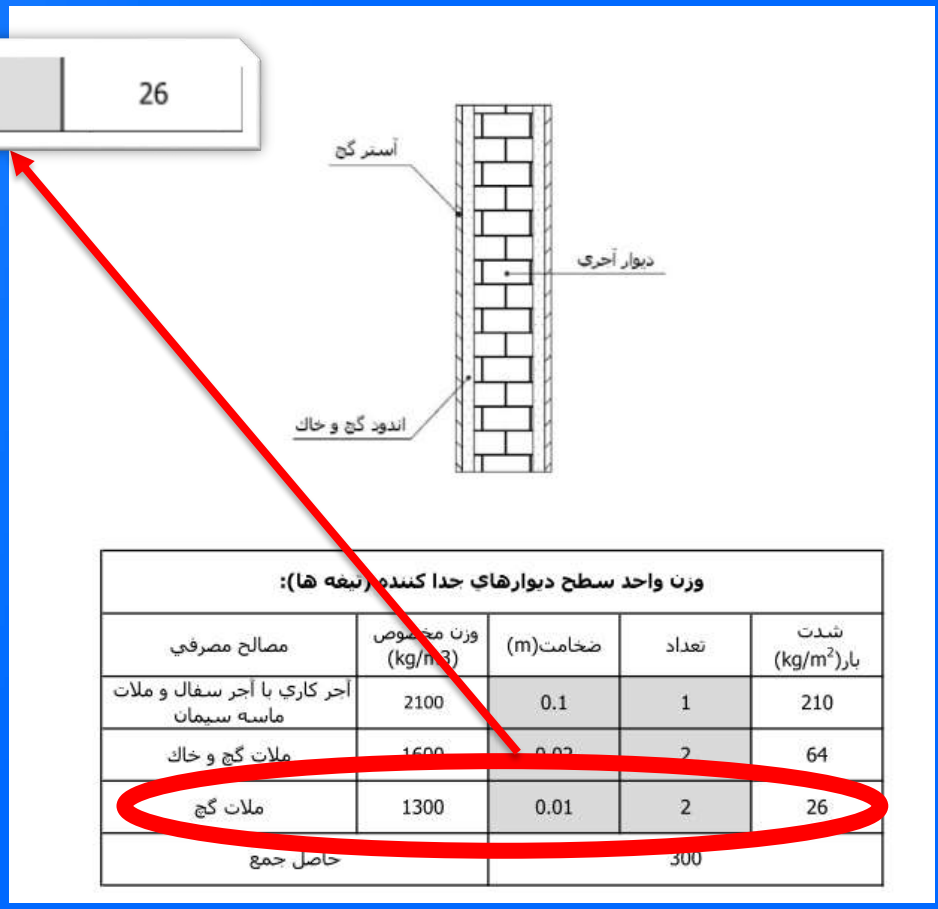
اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی

مغایرت های بسیار زیاد در ضخامت های واقعی اجرایی و تئوریک در محاسبات وزن ساختمان

- اختلاف زیاد بین دیتایل هـای

بارگذاری و اجرای دیوار

ملات گچ	1300	0.01	2	26



وزن واحد سطح دیوارهای جدا کننده (تیغه ها):

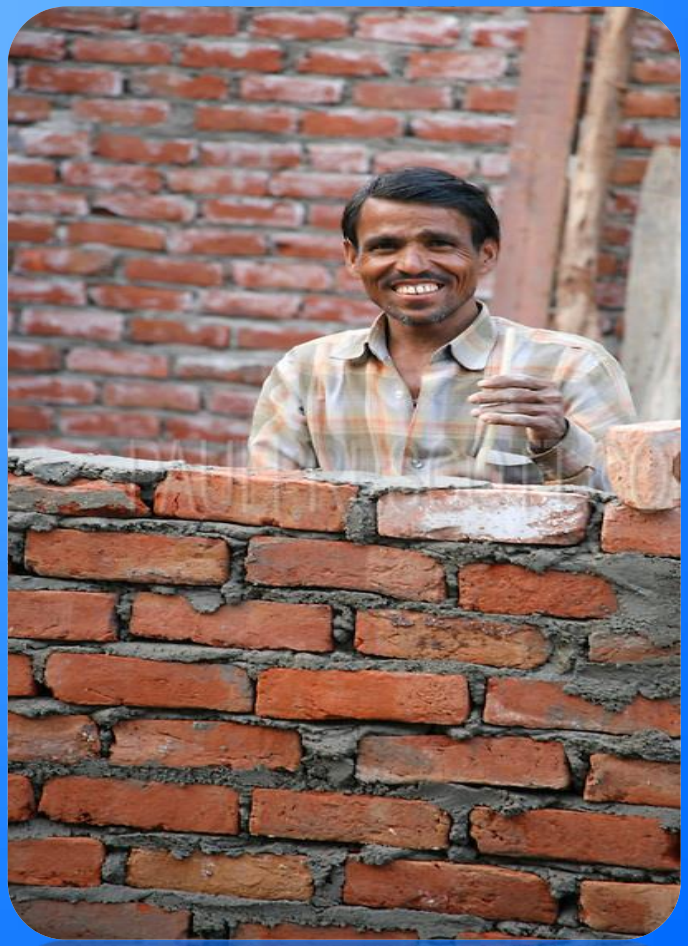
مصالح مصرفي	وزن مخصوص (kg/m3)	ضخامت(m)	تعداد	شدت بار(kg/m²)
آجر کاري يا آجر سفال و ملات ماسه سيمان	2100	0.1	1	210
ملات گچ و خاك	1600	0.02	2	64
ملات گچ	1300	0.01	2	26
حاصل جمع				300

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی

- در این نوع دیوار حتی با نظارت لحظه به لحظه احتمال ایجاد خطا کاهش پیدا نمیکند



?

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

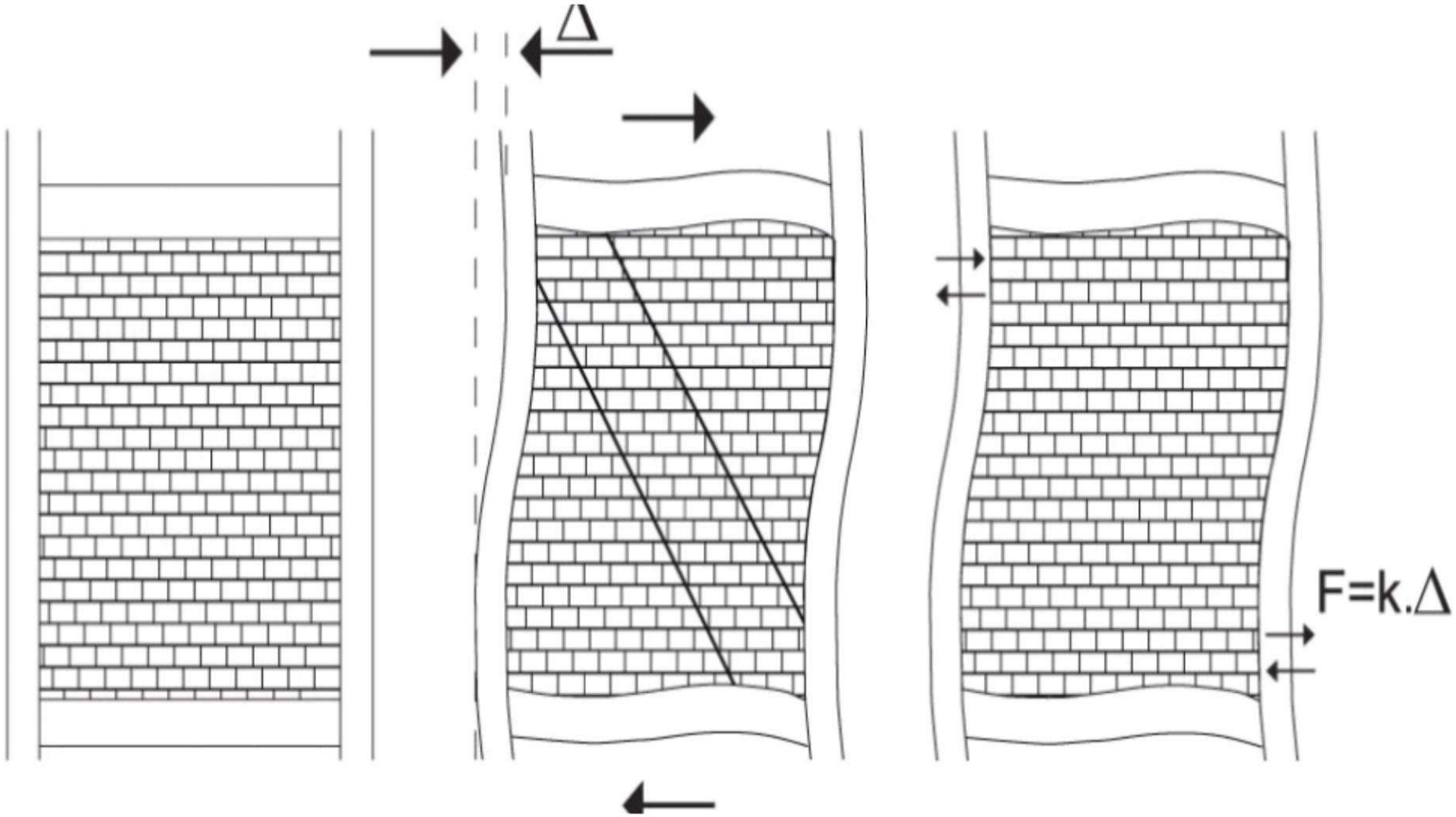
اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی

- عایق نبودن در برابر حرارت، صوت واتلاف انرژی زیاد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تاثیرات منفی عملکرد میانقابی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(رفتار میانقابی وحشتناک)

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات اجرایی دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی
(رفتار میانقابی وحشتناک)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول کل ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه 2800 ایران (بسیار ناقص بوده و صرفا ضریب رفتار 30 مدل سیستم ساختمانی ارائه شده است.)

سیستم سازه	سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی	R_u	H_m (متر)
الف - سیستم دیوارهای باربر	1- دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه	5	50
	2- دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط	4	50
	3 - دیوارهای برشی بتن آرمه معمولی	5/3	-
	4 - دیوارهای برشی با مصالح بنّایی مسلح	3	15
	5- دیوارهای متشکل از قاب های سبک فولادی سرد نورد و مهارهای تسمه ای فولادی	4	15
	6-دیوارهای متشکل از قاب های سبک فولادی سرد نورد و صفحات پوشش فولادی	5/5	15
	7-دیوارهای بتن پاششی سه بعدی	3	10
ب- سیستم قاب ساختمانی	1 - دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه	6	50
	2 - دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط	5	35
	3 - دیوارهای برشی بتن آرمه معمولی	4	-
	4 - دیوارهای برشی با مصالح بنّایی مسلح	3	15
	5 - مهاربندی واگرای ویژه فولادی	7	50
	6 - مهاربندی کمانش تاب	7	50
	7- مهاربندی همگرای معمولی فولادی	5/3	15
	8-مهاربندی همگرای ویژه فولادی	5/5	50
پ- سیستم قاب خمشی	1 - قاب خمشی بتن آرمه ویژه	5/7	200
	2 - قاب خمشی بتن آرمه متوسط	5	35
	3 - قاب خمشی بتن آرمه معمولی	3	-
	4 - قاب خمشی فولادی ویژه	5/7	200
	5 - قاب خمشی فولادی متوسط	5	50
	6 - قاب خمشی فولادی معمولی	5/3	-
ت - سیستم دوگانه یا ترکیبی	1 - قاب خمشی ویژه (فولادی یا بتنی) + دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه	5/7	200
	2 - قاب خمشی بتن آرمه متوسط+ دیوارهای برشی بتن آرمه ویژه	5/6	70
	3 - قاب خمشی بتن آرمه متو سط+دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط	6	50
	4 - قاب خمشی فولادی متوسط + دیوارهای برشی بتن آرمه متوسط	6	50
	5 - قاب خمشی فولادی ویژه+ مهاربندی واگرای ویژه فولادی	5/7	200
	6 - قاب خمشی فولادی متوسط+ مهاربندی واگرای ویژه فولادی	6	70
	7 - قاب خمشی فولادی ویژه+ مهاربندی همگرای ویژه فولادی	7	200
	8- قاب خمشی فولادی متوسط+ مهاربندی همگرای ویژه فولادی	6	70
ث-سیستم کنسولی	1-سازه های فولادی یا بتن آرمه ویژه	2	10

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7
(بسیار کامل و شامل تمام حالات ممکنه به تعداد 10 صفحه می باشد)

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R[a]	Overstrength Factor, Ω_0[g]	Deflection Amplification Factor, C_d[b]	Structural System Limitations Including Structural Height, h_n (ft) Limits[c] Seismic Design Category B	C	D[d]	E[d]	F[e]
16. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5½	2½	4	NL	NL	160	160	100
17. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	4	2½	4	NL	NL	NP	NP	NP
18. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	160	NP	NP	NP
19. Detailed plain masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
20. Ordinary plain masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¼	NL	NP	NP	NP	NP
21. Prestressed masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¾	NL	NP	NP	NP	NP
22. Light-frame (wood) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance	14.5	7	2½	4½	NL	NL	65	65	65
23. Light-frame (cold-formed steel) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1	7	2½	4½	NL	NL	65	65	65
24. Light-frame walls with shear panels of all other materials	14.1and 14.5	2½	2½	2½	NL	NL	35	NP	NP
25. Steel buckling-restrained braced frames	14.1	8	2½	5	NL	NL	160	160	100
26. Steel special plate shear walls	14.1	7	2	6	NL	NL	160	160	100

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران مشترک بین آیین نامه ها

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R[a]	Overstrength Factor, Ω_0[g]	Deflection Amplification Factor, C_d[b]	Structural System Limitations Including Structural Height, h_n (ft) Limits[c] Seismic Design Category B	C	D[d]	E[d]	F[e]
A. BEARING WALL SYSTEMS									
1. Special reinforced concrete shear walls[l, m]	14.2	5	2½	5	NL	NL	160	160	100
2. Ordinary reinforced concrete shear walls[l]	14.2	4	2½	4	NL	NL	NP	NP	NP
3. Detailed plain concrete shear walls[l]	14.2	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
4. Ordinary plain concrete shear walls[l]	14.2	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
5. Intermediate precast shear walls[l]	14.2	4	2½	4	NL	NL	40[k]	40[k]	40[k]
6. Ordinary precast shear walls[l]	14.2	3	2½	3	NL	NP	NP	NP	NP
7. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5	2½	3½	NL	NL	160	160	100
8. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	3½	2½	2¼	NL	NL	NP	NP	NP
9. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	2	2½	1¾	NL	160	NP	NP	NP
10. Detailed plain masonry shear walls	14.4	2	2½	1¾	NL	NP	NP	NP	NP
11. Ordinary plain masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¼	NL	NP	NP	NP	NP
12. Prestressed masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¾	NL	NP	NP	NP	NP
13. Ordinary reinforced AAC masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	35	NP	NP	NP
14. Ordinary plain AAC masonry shear walls	14.4	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران

مشترک بین آیین نامه ها

15. Light-frame (wood) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1 and 14.5	6½	3	4	NL	NL	65	65	65
16. Light-frame (cold-formed steel) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1	6½	3	4	NL	NL	65	65	65
17. Light-frame walls with shear panels of all other materials	14.1 and 14.5	2	2½	2	NL	NL	35	NP	NP
18. Light-frame (cold-formed steel) wall systems using flat strap bracing	14.1	4	2	3½	NL	NL	65	65	65
B. BUILDING FRAME SYSTEMS									
1. Steel eccentrically braced frames	14.1	8	2	4	NL	NL	160	160	100
2. Steel special concentrically braced frames	14.1	6	2	5	NL	NL	160	160	100
3. Steel ordinary concentrically braced frames	14.1	3¼	2	3¼	NL	NL	35[j]	35[j]	NP[j]

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران

مشترک بین آیین نامه ها

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R[a]	Overstrength Factor, Ω_0[g]	Deflection Amplification Factor, C_d[b]	Structural System Limitations Including Structural Height, h_n (ft) Limits[c] Seismic Design Category				
					B	C	D[d]	E[d]	F[e]
4. Special reinforced concrete shear walls[l,m]	14.2	6	2½	5	NL	NL	160	160	100
5. Ordinary reinforced concrete shear walls[l]	14.2	5	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
6. Detailed plain concrete shear walls[l]	14.2 and 14.2.2.8	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
7. Ordinary plain concrete shear walls[l]	14.2	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
8. Intermediate precast shear walls[l]	14.2	5	2½	4½	NL	NL	40[k]	40[k]	40[k]
9. Ordinary precast shear walls[l]	14.2	4	2½	4	NL	NP	NP	NP	NP
10. Steel and concrete composite eccentrically braced frames	14.3	8	2 ½	4	NL	NL	160	160	100
11. Steel and concrete composite special concentrically braced frames	14.3	5	2	4½	NL	NL	160	160	100
12. Steel and concrete composite ordinary braced frames	14.3	3	2	3	NL	NL	NP	NP	NP
13. Steel and concrete composite plate shear walls	14.3	6½	2½	5½	NL	NL	160	160	100
14. Steel and concrete composite special shear walls	14.3	6	2½	5	NL	NL	160	160	100
15. Steel and concrete composite ordinary shear walls	14.3	5	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
16. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5½	2½	4	NL	NL	160	160	100

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران | مشترک بین آیین نامه ها

17. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	4	2½	4	NL	NL	NP	NP	NP
18. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	160	NP	NP	NP
19. Detailed plain masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
20. Ordinary plain masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¼	NL	NP	NP	NP	NP
21. Prestressed masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¾	NL	NP	NP	NP	NP
22. Light-frame (wood) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance	14.5	7	2½	4½	NL	NL	65	65	65
23. Light-frame (cold-formed steel) walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1	7	2½	4½	NL	NL	65	65	65
24. Light-frame walls with shear panels of all other materials	14.1and 14.5	2½	2½	2½	NL	NL	35	NP	NP
25. Steel buckling-restrained braced frames	14.1	8	2½	5	NL	NL	160	160	100
26. Steel special plate shear walls	14.1	7	2	6	NL	NL	160	160	100

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران

مشترک بین آیین نامه ها

Table 12.2-1 (*Continued*)

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R[a]	Overstrength Factor, Ω_0[g]	Deflection Amplification Factor, C_d[b]	Structural System Limitations Including Structural Height, h_n (ft) Limits[c] — Seismic Design Category				
					B	C	D[d]	E[d]	F[e]
C. MOMENT-RESISTING FRAME SYSTEMS									
1. Steel special moment frames	14.1 and 12.2.5.5	8	3	5½	NL	NL	NL	NL	NL
2. Steel special truss moment frames	14.1	7	3	5½	NL	NL	160	100	NP
3. Steel intermediate moment frames	12.2.5.7 and 14.1	4½	3	4	NL	NL	35[h]	NP[h]	NP[h]
4. Steel ordinary moment frames	12.2.5.6 and 14.1	3½	3	3	NL	NL	NP[i]	NP[i]	NP[i]
5. Special reinforced concrete moment frames[a]	12.2.5.5 and 14.2	8	3	5½	NL	NL	NL	NL	NL
6. Intermediate reinforced concrete moment frames	14.2	5	3	4½	NL	NL	NP	NP	NP
7. Ordinary reinforced concrete moment frames	14.2	3	3	2½	NL	NP	NP	NP	NP
8. Steel and concrete composite special moment frames	12.2.5.5 and 14.3	8	3	5½	NL	NL	NL	NL	NL
9. Steel and concrete composite intermediate moment frames	14.3	5	3	4½	NL	NL	NP	NP	NP
10. Steel and concrete composite partially restrained moment frames	14.3	6	3	5½	160	160	100	NP	NP
11. Steel and concrete composite ordinary moment frames	14.3	3	3	2½	NL	NP	NP	NP	NP

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران | مشترک بین آیین نامه ها

12. Cold-formed steel—special bolted moment frame[e]	14.1	3½	3[o]	3½	35	35	35	35	35
D. DUAL SYSTEMS WITH SPECIAL MOMENT FRAMES CAPABLE OF RESISTING AT LEAST 25% OF PRESCRIBED SEISMIC FORCES	12.2.5.1								
1. Steel eccentrically braced frames	14.1	8	2½	4	NL	NL	NL	NL	NL
2. Steel special concentrically braced frames	14.1	7	2½	5½	NL	NL	NL	NL	NL
3. Special reinforced concrete shear walls[f]	14.2	7	2½	5½	NL	NL	NL	NL	NL
4. Ordinary reinforced concrete shear walls[f]	14.2	6	2½	5	NL	NL	NP	NP	NP
5. Steel and concrete composite eccentrically braced frames	14.3	8	2½	4	NL	NL	NL	NL	NL
6. Steel and concrete composite special concentrically braced frames	14.3	6	2½	5	NL	NL	NL	NL	NL

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران

مشترک بین آیین نامه ها

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R[a]	Overstrength Factor, Ω_0[g]	Deflection Amplification Factor, C_d[b]	Structural System Limitations Including Structural Height, h_n (ft) Limits[c]				
					Seismic Design Category				
					B	C	D[d]	E[d]	F[e]
7. Steel and concrete composite plate shear walls	14.3	7½	2½	6	NL	NL	NL	NL	NL
8. Steel and concrete composite special shear walls	14.3	7	2½	6	NL	NL	NL	NL	NL
9. Steel and concrete composite ordinary shear walls	14.3	6	2½	5	NL	NL	NP	NP	NP
10. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5½	3	5	NL	NL	NL	NL	NL
11. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	4	3	3½	NL	NL	NP	NP	NP
12. Steel buckling-restrained braced frames	14.1	8	2½	5	NL	NL	NL	NL	NL
13. Steel special plate shear walls	14.1	8	2½	6½	NL	NL	NL	NL	NL
E. DUAL SYSTEMS WITH INTERMEDIATE MOMENT FRAMES CAPABLE OF RESISTING AT LEAST 25% OF PRESCRIBED SEISMIC FORCES	12.2.5.1								
1. Steel special concentrically braced frames[f]	14.1	6	2½	5	NL	NL	35	NP	NP
2. Special reinforced concrete shear walls[f]	14.2	6½	2½	5	NL	NL	160	100	100
3. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	3	3	2½	NL	160	NP	NP	NP

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران

مشترک بین آیین نامه ها

4. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	3½	3	3	NL	NL	NP	NP	NP
5. Steel and concrete composite special concentrically braced frames	14.3	5½	2½	4½	NL	NL	160	100	NP
6. Steel and concrete composite ordinary braced frames	14.3	3½	2½	3	NL	NL	NP	NP	NP
7. Steel and concrete composite ordinary shear walls	14.3	5	3	4½	NL	NL	NP	NP	NP
8. Ordinary reinforced concrete shear walls[f]	14.2	5½	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
F. SHEAR WALL-FRAME INTERACTIVE SYSTEM WITH ORDINARY REINFORCED CONCRETE MOMENT FRAMES AND ORDINARY REINFORCED CONCRETE SHEAR WALLS[f]	12.2.5.8 and 14.2	4½	2½	4	NL	NP	NP	NP	NP

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

جدول ضریب رفتارهای سیستمهای ساختمانی تعریف شده در آیین نامه ASCE7

عدم وجود در آیین نامه ایران

مشترک بین آیین نامه ها

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7 Section Where Detailing Requirements Are Specified	Response Modification Coefficient, R[a]	Overstrength Factor, Ω_0[g]	Deflection Amplification Factor, C_d[b]	Structural System Limitations Including Structural Height, h_n (ft) Limits[c] Seismic Design Category				
					B	C	D[d]	E[d]	F[e]
G. CANTILEVERED COLUMN SYSTEMS DETAILED TO CONFORM TO THE REQUIREMENTS FOR:	12.2.5.2								
1. Steel special cantilever column systems	14.1	2½	1¼	2½	35	35	35	35	35
2. Steel ordinary cantilever column systems	14.1	1¼	1¼	1¼	35	35	NP[i]	NP[i]	NP[i]
3. Special reinforced concrete moment frames[a]	12.2.5.5 and 14.2	2½	1¼	2½	35	35	35	35	35
4. Intermediate reinforced concrete moment frames	14.2	1½	1¼	1½	35	35	NP	NP	NP
5. Ordinary reinforced concrete moment frames	14.2	1	1¼	1	35	NP	NP	NP	NP
6. Timber frames	14.5	1½	1½	1½	35	35	35	NP	NP
H. STEEL SYSTEMS NOT SPECIFICALLY DETAILED FOR SEISMIC RESISTANCE, EXCLUDING CANTILEVER COLUMN SYSTEMS	14.1	3	3	3	NL	NL	NP	NP	NP

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

عدم وجود ضریب رفتار بسیاری از سیستم های ساختمانی در آیین نامه ایران

R= ???

R= ???

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

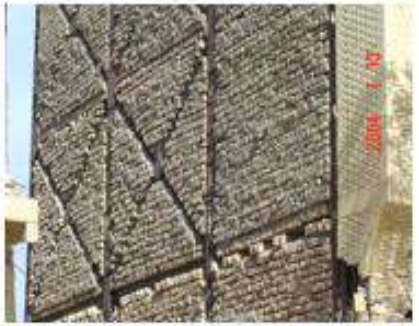
روش غلط متداول اجرای دیوارها در دهانه های بادبندی:
(تغییرضریب رفتار و عملکرد بابندها)

اشکالات این روش عبارتند از:

اشکال اول: مغایرت ضریب رفتار این قاب با مدل واقعی،ضمن انکه هیچ ایین نامه ای این مدل را تایید و حتی شناسایی ننموده است

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

عدم شناسایی و تایید هیچ آیین نامه ای از روش غلط متداول اجرای دیوارها در دهانه های بادبندی

عدم تطابق آیین نامه 2800 با الگوهای ساخت و ساز متداول کشور		
روش ساخت و ساز	R	آیین نامه ایران
	3.5	سیستم قاب ساختمانی با مهاربند همگرای معمولی
	2800 standard: R=------- ASCE7: R=1.5	سیستم قاب ساختمانی با دیوار برشی با مصالح بنایی ساده
	?	?

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش غلط متداول اجرای دیوارها در دهانه های بادبندی:
(تغییرضریب رفتار و عملکرد بابندها)

اشکال دوم : تغییر ماهیت مکانیزم انتقال نیرو در بادبند ها از عملکرد محوری به خمشی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش غلط متداول اجرای دیوارها در دهانه های بادبندی:

(تغییرضریب رفتار و عملکرد بابندها)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش غلط متداول اجرای دیوارها در دهانه های بادبندی:

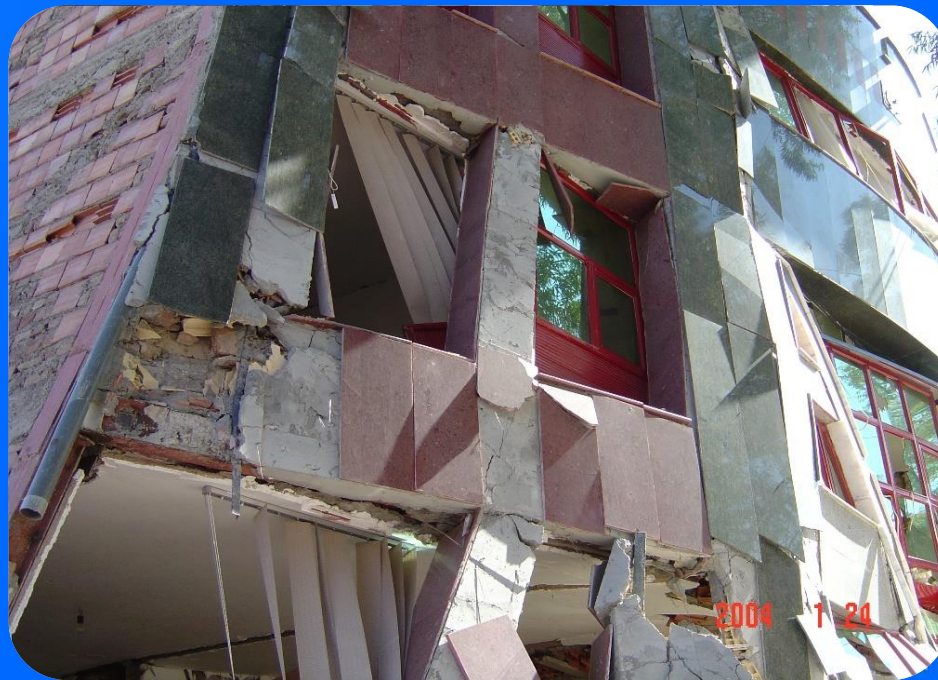
(تغییرضریب رفتار و عملکرد بابندها)

fppt.com

2004 1 24

2004 1 24

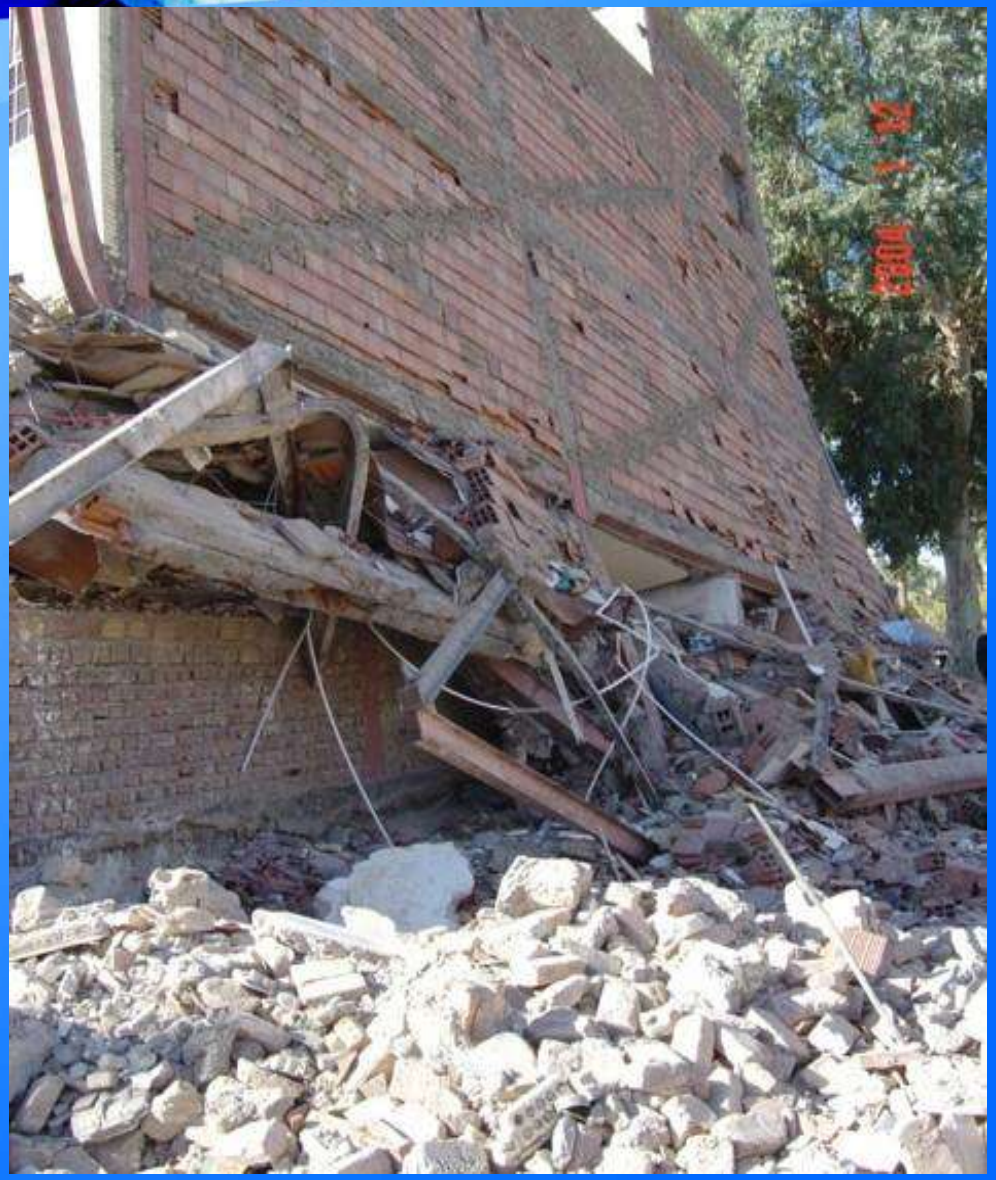
2004 1 24


2004 1 24

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش غلط متداول اجرای دیوارها در دهانه های بادبندی:

(تغییرضریب رفتار و عملکرد بابندها)



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش غلط متداول اجرای دیوارها در دهانه های بادبندی:
(تغییرضریب رفتار و عملکرد بابندها)

بی توجه به سختی زیاد و اثرات مخرب میانقابی دیوارهای غیرباربر مصالح بنایی در سیستم اسکلتی سبب میگردد عملکرد سازه مخدوش گردد.

سختی زیاد دیوارها و اجرای نادرست آنها مانع عملکرد صحیح مهاربندها گشته و باعث کمانش خارج از صفحه آنها شده است.

fppt.com

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روشهای صحیح اجرای وال پست

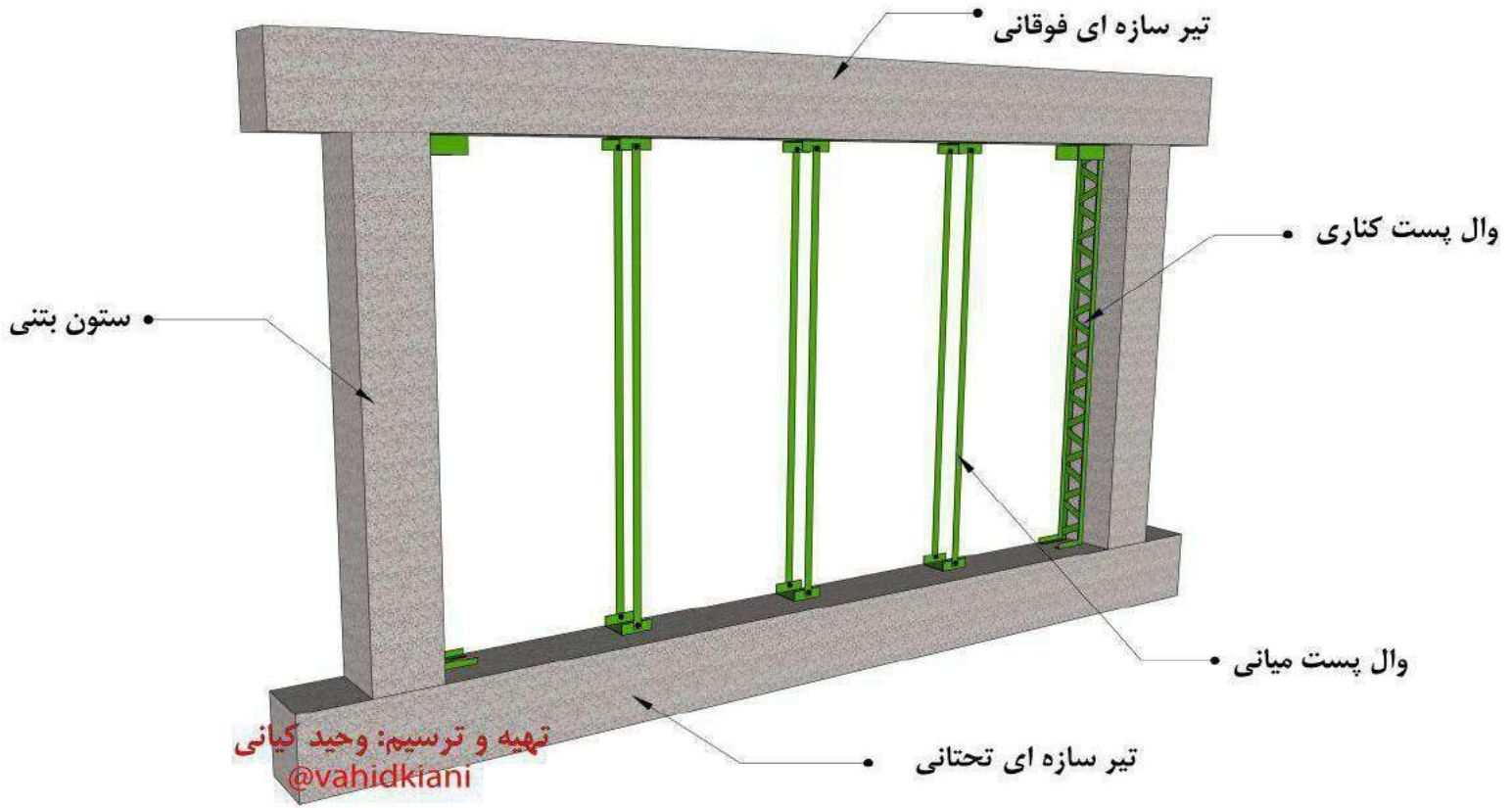
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روشهای صحیح اجرای وال پست

جزئیات اجرایی دیوار های میان قاب غیر سازه ایی

تیپ یک (دیوار غیر سازه ایی گسسته، بدون باز شو)



MYCIVIL.IR
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روشهای صحیح اجرای وال پست

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

❖ اشتباه فاحش در نحوه اعمال اثرات بار دیوارها به دلیل کپی برداری سطحی و کلمه به کلمه آیین نامه 2800 ایران از آیین نامه ASCE7 آمریکا

به راحتی با بررسی اجراهای متداول، ناکار آمد بودن بند 3-3-6 آیین نامه 2800 اثبات میشود و در حقیقت این موضوع محصول بی توجهی به مسایل اجرایی در تدوین آیین نامه ایران میباشد .
در تدوین آیین نامه کشورهای توسعه یافته پروسه تدوین و نگارش آیین نامه به گونه ای است الزامات مبتنی بر دیدی جامع نسبت به روشهای متداول اجرایی و فرهنگ ساخت و ساز میباشد.

fppt.com

❖ اشتباه فاحش در نحوه اعمال اثرات بار دیوارها به دلیل کپی برداری سطحی و کلمه به کلمه آیین نامه 2800 ایران از آیین نامه ASCE7 آمریکا

۳-۳-۶ توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان

نیروی برشی پایه V_U که طبق بند (۳-۳-۱-۱) محاسبه شده است مطابق رابطه زیر در ارتفاع ساختمان توزیع میگردد:

در این رابطه :

$$F_{ui}=\frac{whi^k}{\sum_{j=1}^{n} wjhj^k}v$$

W_i:وزن طبقه i شامل وزن سقف و قسمتی از سربار آن مطابق جدول (۳-۱) و نصف وزن دیوارها و ستون هایی که در بالا و پایین سقف قرار گرفته اند.

12-8-3 Vertical Distribution of Seismic ForcesThe lateral seismic force (F x) (kip or kN) induced at any level shall be determined from the following equations:

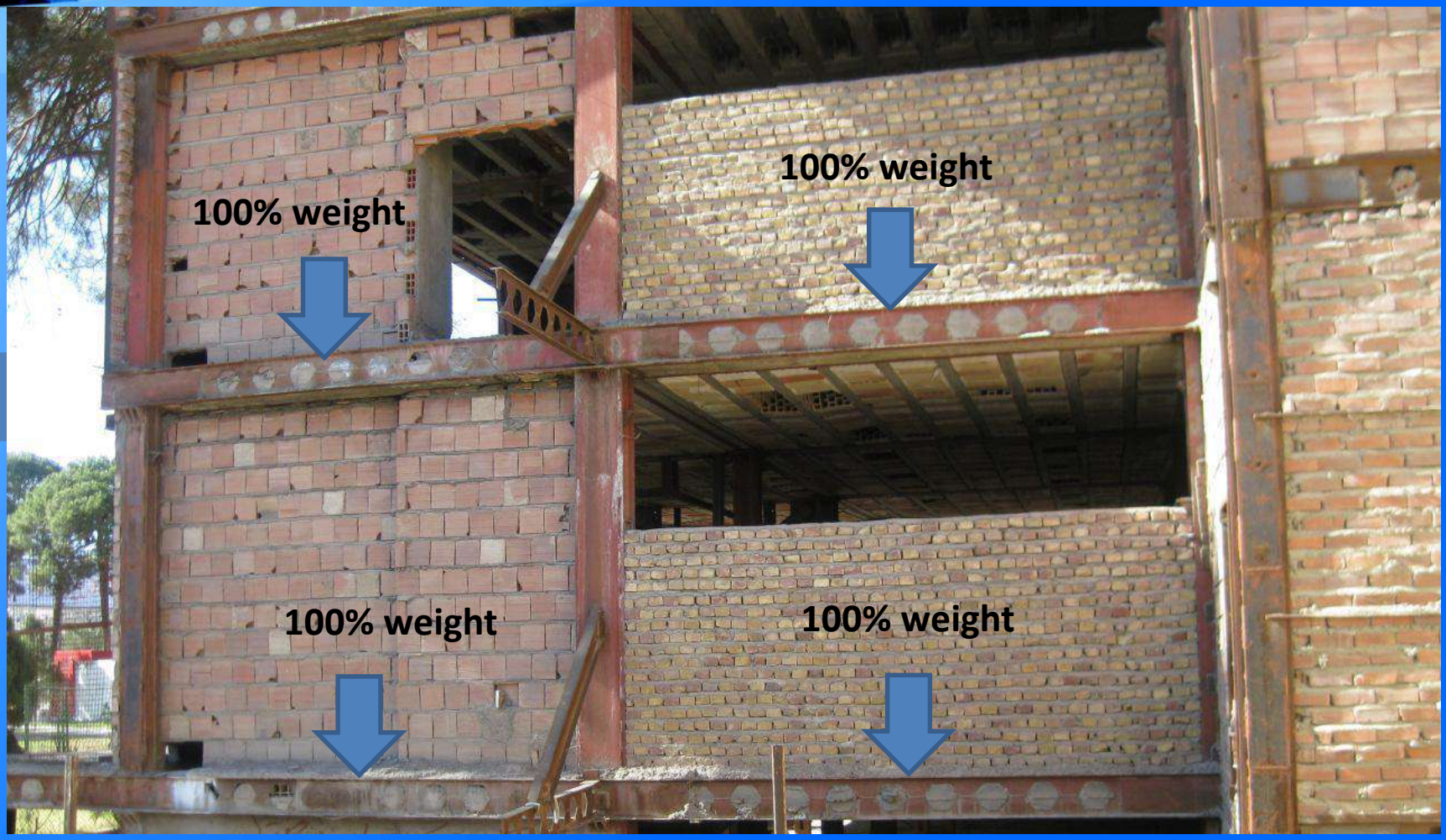
$$Fx=c_{vx}v \qquad C_{vx}=\frac{wxhx^k}{\sum_{i=1}^{n} wihi^k} \qquad (12.8\text{-}11)$$

and wi and wx = the portion of the total effective seismic weight of the structure (W) located or assigned to Level i or x

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

- اشتباه فاحش در نحوه اعمال اثرات بار دیوارها به دلیل کپی برداری سطحی و کلمه به کلمه آیین نامه 2800 ایران از آیین نامه ASCE7 آمریکا



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

- اشتباه فاحش در نحوه اعمال اثرات بار دیوارها به دلیل کپی برداری سطحی و کلمه به کلمه آیین نامه 2800 ایران از آیین نامه ASCE7 آمریکا

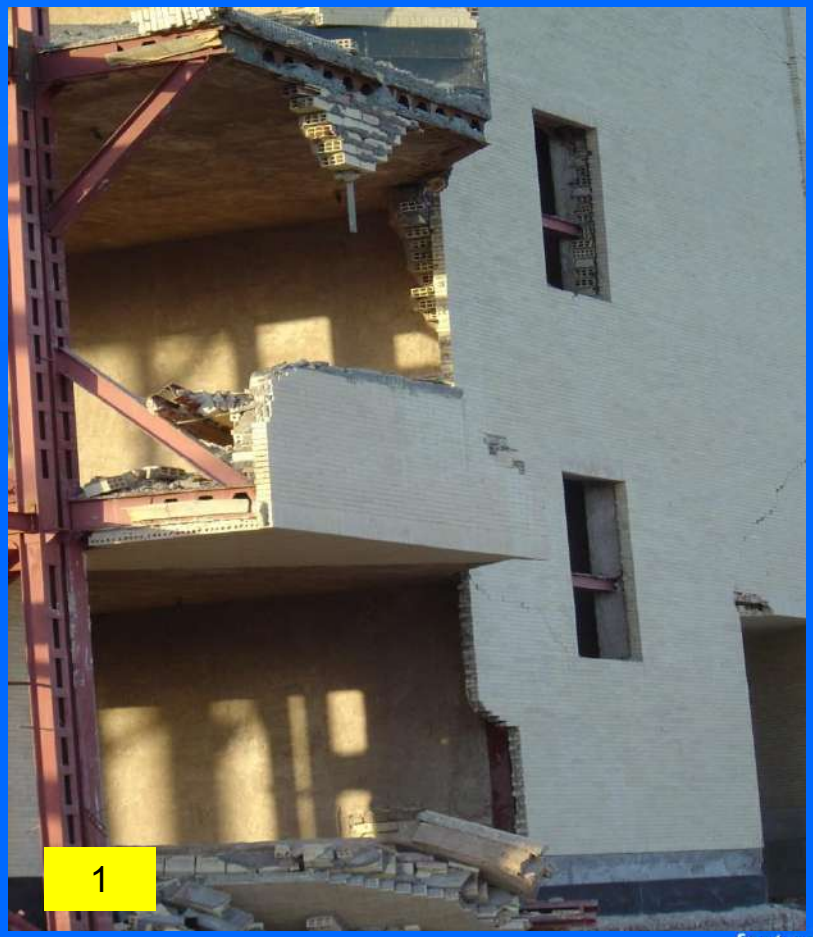
fppt.com

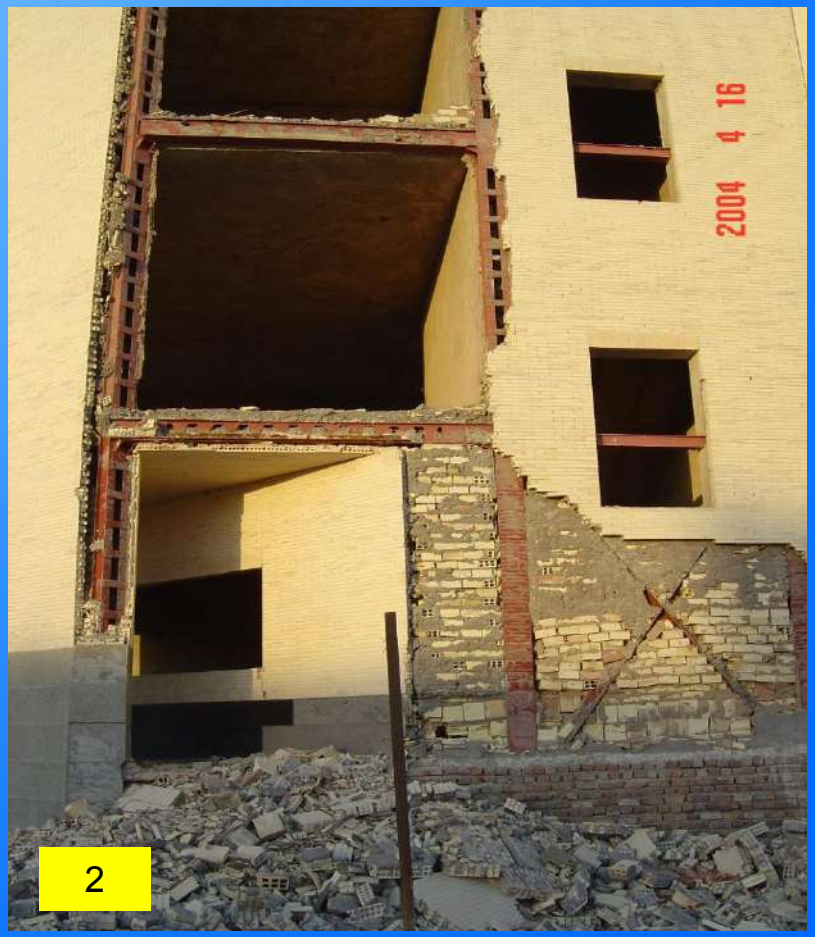
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

❖ اشتباه فاحش در نحوه اعمال اثرات بار دیوارها به دلیل کپی برداری سطحی و کلمه به کلمه آیین نامه 2800 ایران از آیین نامه ASCE7 آمریکا

نقش وال پست در پایداری و مقاومت دیوار ها در جهت عمود بر امتداد دیوار کاملا مشهود می باشد.

در عکس شماره یک، نبشی متصل شده به سقف بالا(که حتی به منظور اجرای وال پست نبوده) سبب شده تا آجرها در بالا نگه داشته شوند، در صورتی که در عکس 2 که از هیچ المانی استفاده نشده، کاملا دیوار فرو ریخته است.


1



2

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای ديوارهای بنايی غيرسازه ای

الف - آثار زيان بار ناشی از جرم زياد (حتی با وجود استفاده از وال پست)

۱- اثر کلی برسازه
۲- اثر موضعی بر اجزا غيرسازه ای
۳- تشديد اثر P-Δ

ب - آثار زيان بار ناشی از سختی جانبی اوليه ميان قاب های بنايی متداول

۴- تشديد پاسخ ديناميکی سازه
۵-اثر طبقه نرم
۶- اثر ستون کوتاه
۷-اثر پيچش
۸- شکست انفجاری ديوارها

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای دیوارهای بنایی غیرسازه ای (حتی با وجود استفاده از وال پست)

الف -1) اثر زیان بار کلی وزن دیوارها بر رفتار کل سازه :

جرم سازه رابطه مستقیمی با میزان نیروی زلزله ایجاد شده در ساختمان دارد. لذا با کاهش میزان جرم نیروی جانبی ناشی از زلزله کاهش میابد. از جمله مهمترین روش ها برای کاهش جرم میتوان به استفاده از مصالح با وزن سبک اشاره نمود. استفاده از مصالح سبک علاوه بر کاهش نیروهای زلزله منجر به اقتصادی تر شدن پروژه میگیردد. اجزای غیر سازه ای همچون دیوار یکی از المان های تاثیرگذار بر جرم ساختمان محسوب میگردد.

جرم مهم ترین نقش را در ایجاد نیروهای زلزله در سازه ها ایفا می کند .به عبارت دیگر، بدون وجود جرم، حرکات دینامیکی سازه بسیار ناچیز خواهد بود .هر قدر که جرم بیشتر باشد نیروی زلزله بزرگتری به سازه وارد می شود . مسلما حذف جرم در ابنیه غیر ممکن است، ولی می توان با به کارگیری مصالح نوین مقدار آن را به حداقل رساند .به طور کلی، سبک سازی موجب می شود که ارتعاشات زلزله کمتر بر ساختمان اثر کند و نیروهای مخرب ناشی از زلزله کاهش یابند .به لحاظ اقتصادی، سبک سازی موجب می شود که مخارج تامین ایمنی سازه در برابر زلزله کاهش یابد .سبک کردن اجزای غیر سازه ای علاوه بر این که نیروهای جانبی ناشی از زلزله را کاهش می دهند، نیروهای قائم (بار مرده) وارده بر ساختمان را نیز کاهش داده و در نتیجه ابعاد پی و مقاطع مورد نیاز برای تامین ایستایی سازه بسیار بهینه و اقتصادی می گردد .از سوی دیگر کاهش وزن سازه منجر به افزایش زمان تناوب خواهد شد که در غالب موارد به کاهش مقدار ضریب بازتاب و در نتیجه کاهش نیروی برش پایه زلزله وارده بر سازه می انجامد .

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای دیوارهای بنایی غیرسازه ای (حتی با وجود استفاده از وال پست)

الف-2) اثر زیان بار موضعی وزن دیوارها بر اجزای غیرسازه ای:

به کارگیری دیوارهای سنگین، علاوه بر افزایش جرم کلی ساختمان، باعث هدایت نیروهای بیشتری از زلزله به سازه می شود، و این اجزا به خاطر وجود جرم های زیاد و به دلیل اتصال به سازه به عنوان قطعه الحاقی، تحت اثر شتاب زلزله ، در امتداد عمود بر صفحه خود دچار ناپایداری و انهدام خارج از صفحه میشوند . به ویژه وقتی که این اجزا با وجود وزن زیاد ، به سازه مهار نشده باشند.

اجزای غیر سازه ای باید خود در مقابل زلزله مقاوم باشند. اثر موضعی نیروهای ناشی از زلزله بر روی اجزای غیر سازه ای به خصوص دیوارها را باید جدی گرفت. فروریزی دیوارها همواره خطری مرگبار برای انسان ها به حساب می آید و آوارهای به جای مانده از تخریب زلزله ، دسترسی و امداد رسانی را به آسیب دیدگان دشوار می سازد و مسلما هر چه حجم و گستردگی آوار بیشتر باشد، شانس نجات و زنده ماندن مصدومین نیز کاهش می‌یابد.از نظر اقتصادی نیز از بین رفتن اجزای غیر سازه ای می تواند خسارت های فراوانی به ساختمان وارد سازد؛ به طوری که پس از وقوع زلزله ها ، بعضا در ساختمان ها مشاهده شده است که خرابی اسکلت سازه ها گسترده نبوده ولی خرابی اجزای غیر سازه ای به حدی است که کل ساختمان باید جمع آوری گردد. در ایران قیمت اسکلت به طور میانگین و تقریبی ۲۵ ٪ قیمت کل ساختمان است و هزینه های مربوط به اجزای غیر سازه ای حدود ۷۵ ٪ قیمت کل ساختمان را در بر میگیرد. بنابراین، در صورت خرابی یک ساختمان ، هزینه سنگینی به اجزای غیر سازه ای تعلق می گیرد.همچنین، موضوع استفاده از ساختارهای مناسب جهت دیوارهای تاسیساتی و حفاظت از تاسیسات ساختمان نیز اهمیت زیادی دارد؛زیرا علاوه بر هزینه های سنگین بازسازی تاسیسات ساختمان و ملاحظات اقتصادی، اهمیت این موضوع به ویژه برای ساختمان هایی مانند بیمارستان ها، که پس از وقوع زلزله ملزم به سرویس دهی بلا درنگ هستند، مشخص میشود.

ppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای دیوارهای بنایی غیرسازه ای (حتی با وجود استفاده از وال پست)

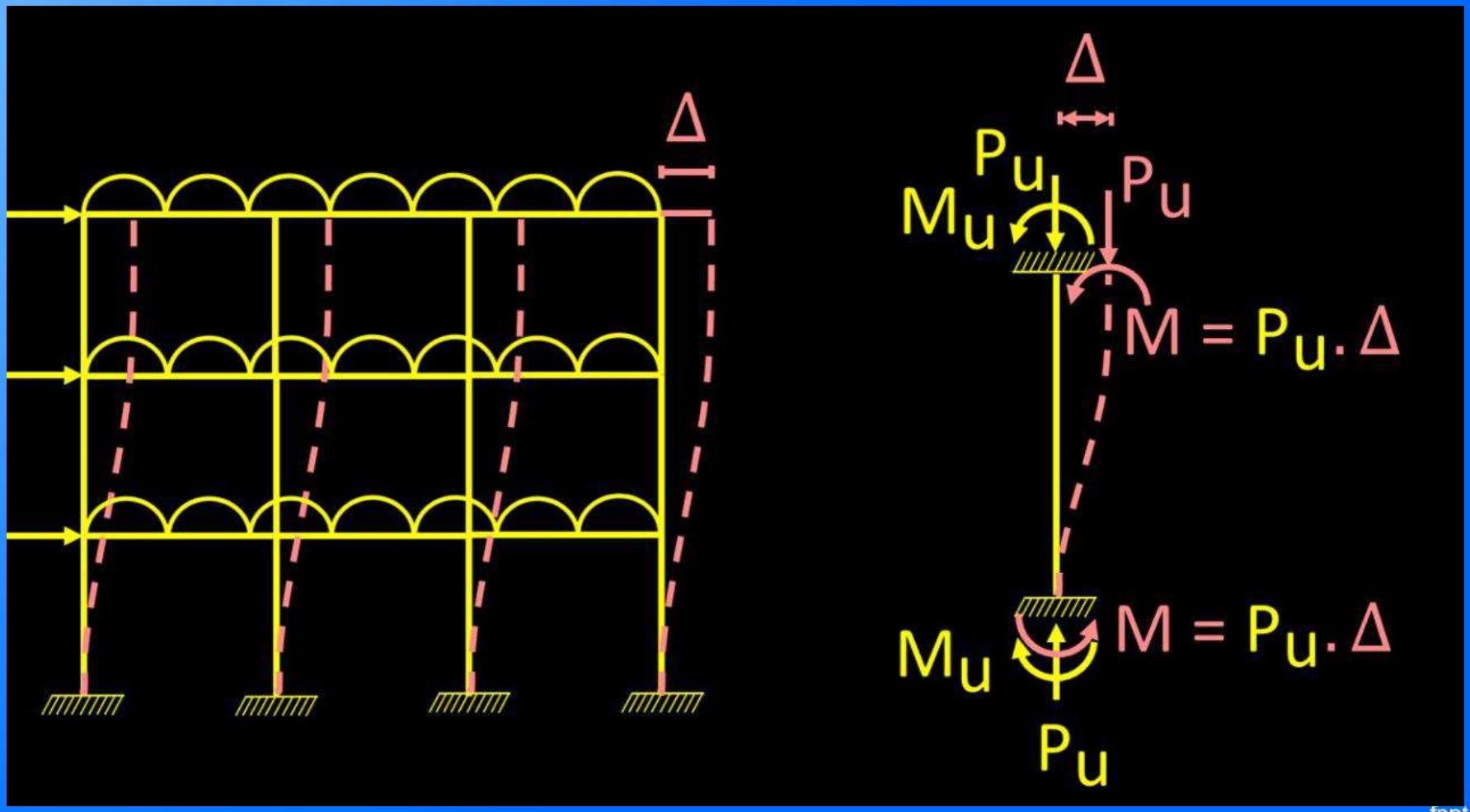
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای دیوارهای بنایی غیرسازه ای (حتی با وجود استفاده از وال پست)

الف-3) اثر زیان بار وزن دیوارها در تشـدید اثر P- Δ

وجود اجزای غیرســازه ای سنگین در ابنیه، که معمولا از مصالح بنایی سنتی ساخته می شوند، موجب افزایش نیروهای ثقلی و در نتیجه افزایش اثر P - Δ می شود.

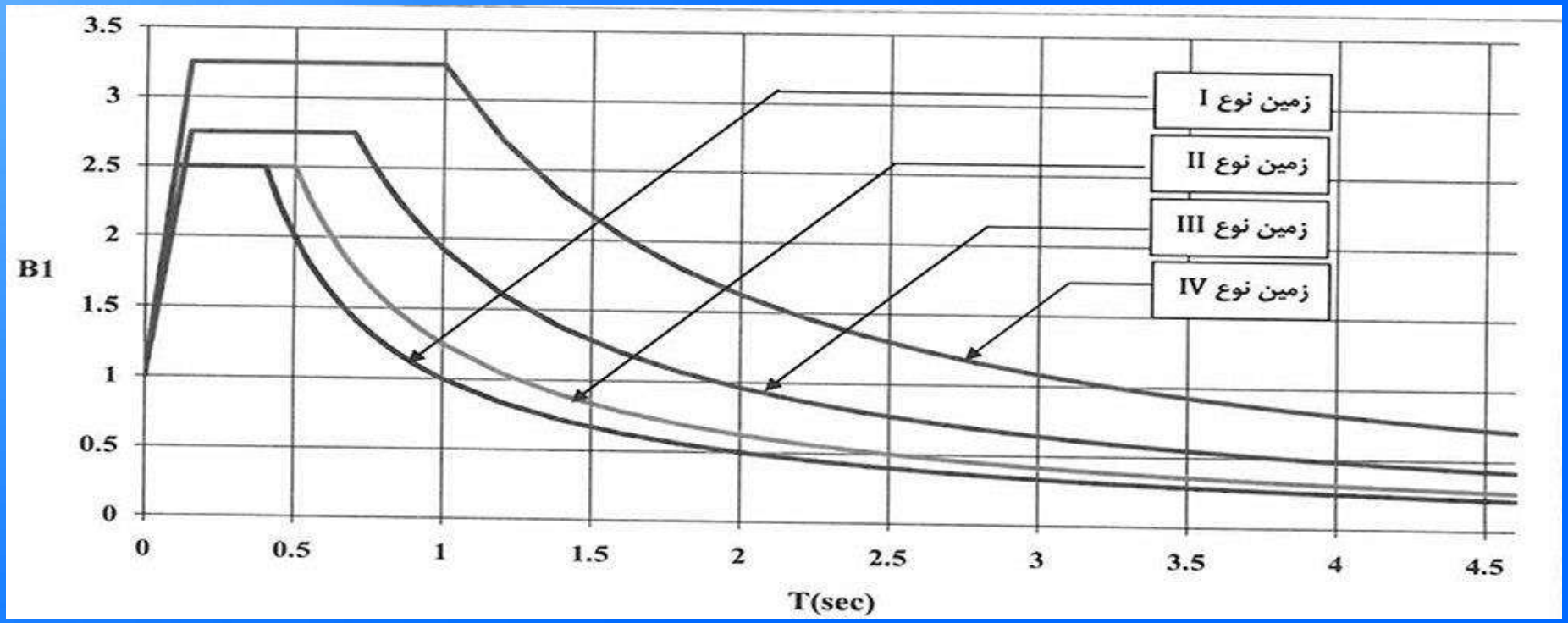


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ب-4) آثار زیان بار ناشی از سختی میانقابی در تشدید پاسخ دینامیکی سازه:

استفاده از دیوارهای میان قابی صلب ، باعث افزایش سختی جانبی سازه (در ناحیه ارتجاعی) و کوتاه شدن دوره تناوب طبیعی آن می شود که در این صورت، اثر زلزله ورودی به سیستم تغییر نموده و پاسخ دینامیکی سازه در غالب موارد همان طور که در شکل ملاحظه می شود با کاهش پریود ، ضریب بازتاب افزایش یافته و در نتیجه برش زلزله نیز افزایش خواهد یافت.



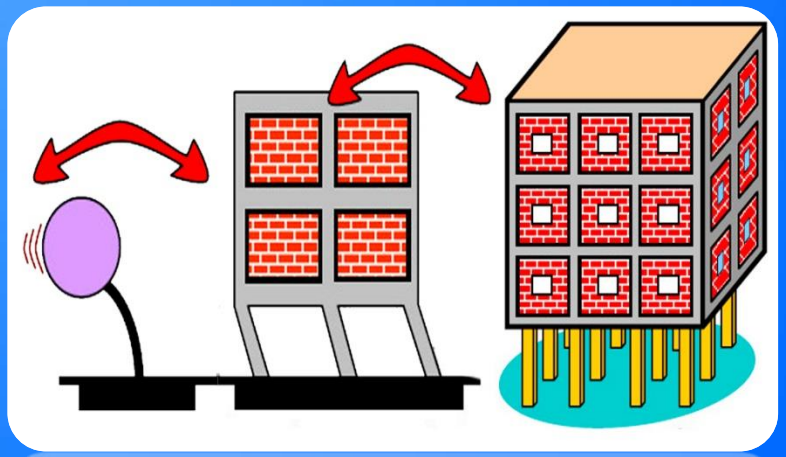
با کوتاه شدن دوره تناوب سازه، ضریب بازتاب افزایش میابد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ب-5) آثار زیان بار ناشی از سختی میانقابی در اثر طبقه نرم:

اگر پرکننده های میان قابی صلب در ارتفاع توزیع غیر یکنواختی نداشته باشند ، این امر می تواند باعث تمرکز ناخواسته و پیش بینی نشد ه جا به جایی ها در یک تراز(طبقه)خاص شود و با اعمال نیرو و ضربه های متوالی موجب ناپایداری و انهدام کلی سازه شود .درساختمان های چند طبقه که بر روی پیلوت ساخته می شوند مشاهده شده است که در طبقات فوقانی، دیوارهای میان قابی مانند بادبندهای قوی عمل نموده و بخش فوقانی سازه را سخت می نمایند ؛ در حالیکه در طبقه زیرین (پیلوت) دیوارهای کمتری به کار رفته و آن سختی وجود ندارد .در نتیجه در هنگام وقوع زلزله، تغییر مکان های قابل توجهی درآن طبقه ایجاد می شود و سازه به دلیل نیروهای قابل توجه ایجاد شده در این طبقه دچار ناپایداری و انهدام موضعی یا کلی خواهد شد .



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای ديوارهای بنايی غيرسازه ای

ايجاد طبقه نرم و فوق نرم

fppt.com

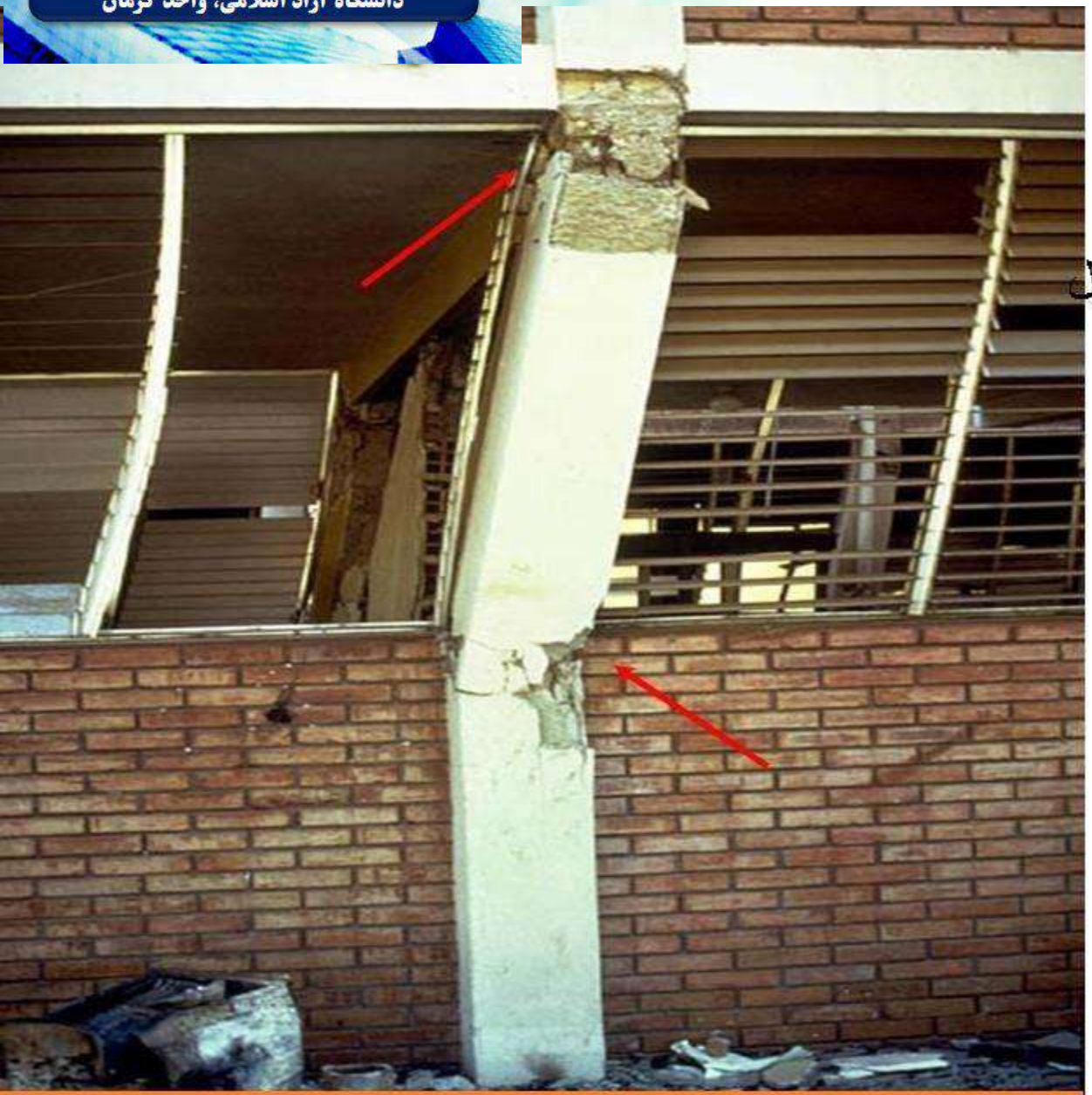
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ب-6) آثار زیان بار ناشی از سختی میانقابی در ایجاد اثر ستون کوتاه:

سختی دیوارهای میان قابی، موجب تغییر توزیع نیروهای برشی در طبقه شده ، که در ا ین صورت به بعضی ستون ها نیرویی بیشتر از نیروی طراحی اولیه وارد میگردد .در عین حال ، دیوارهای احاطه کننده ستون ، اگر در تمام ارتفاع ، ستون را در بر نگرفته باشند ، طول مؤثر آن را کوتاه نموده و رفتار خمشی ستون به رفتار برشی میل می کند .ضمن آن که سختی جانبی ستون به شدت افزایش می یابد و برش بیشتری جذب می کند که غالبا قادر به تحمل این برش اضافه نیست.در این حالت ممکن است در ستون ها شکست ترد برشی رخ دهد که خود می تواند باعث ناپایداری و ویرانی کامل سازه شود .به این پدیده اصطلاحا اثر ستون کوتاه گفته می شود.

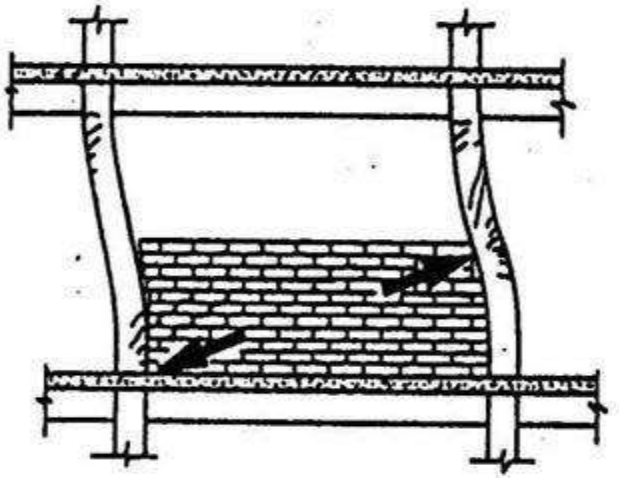
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان



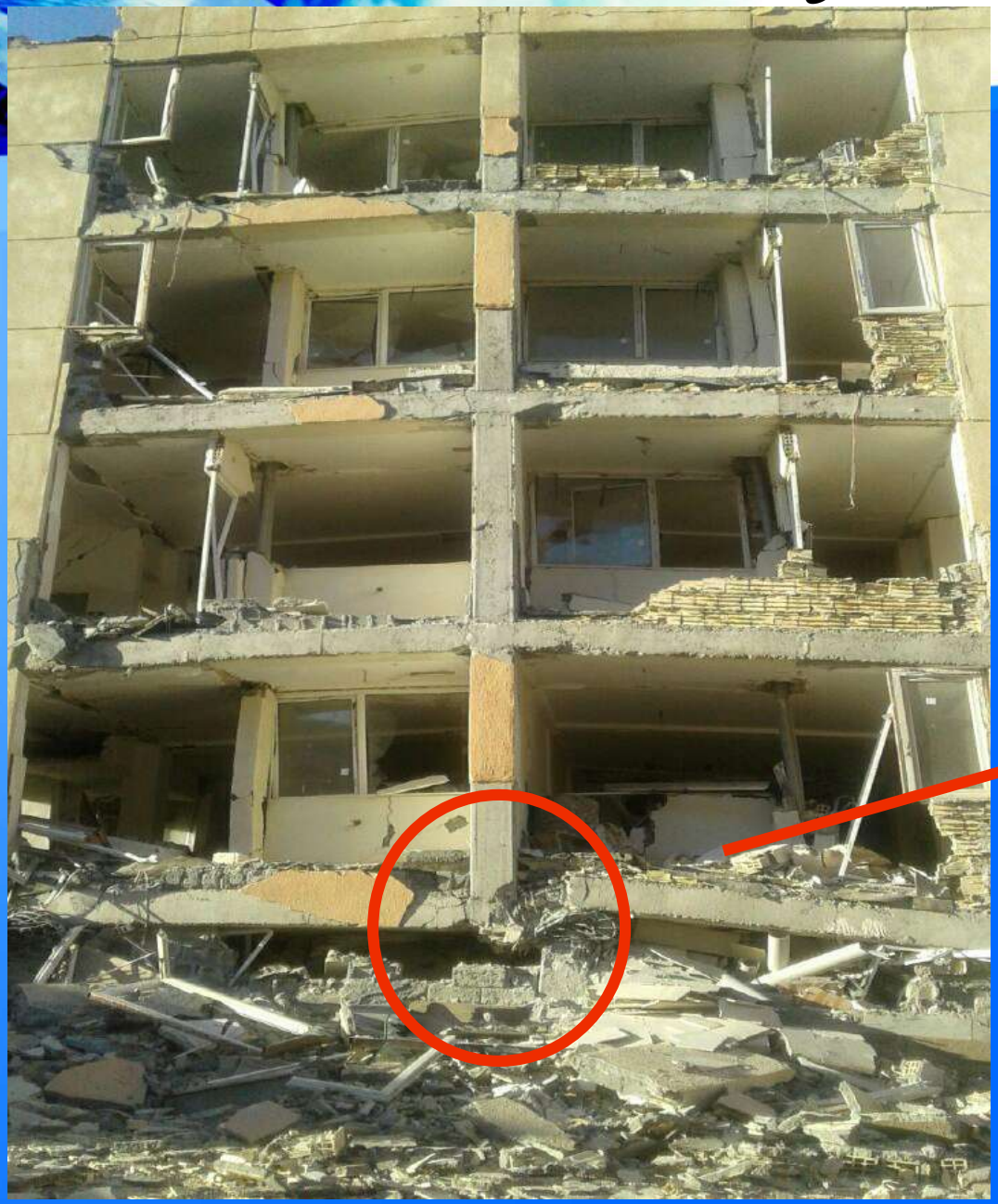
احتراز از ستون کوتاه :

شكست ترد برشي ستون بدليل كاهش طول , افزايش سختي جانبي و جذب برش بيشتر.



$$K=12\frac{EI}{L^3}$$

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای دیوارهای بنایی غیرسازه ای



اثر ستون کوتاه و انهدام یک
طبقه ساختمان
در زلزله کرمانشاه

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای ديوارهای بنايی غيرسازه ای

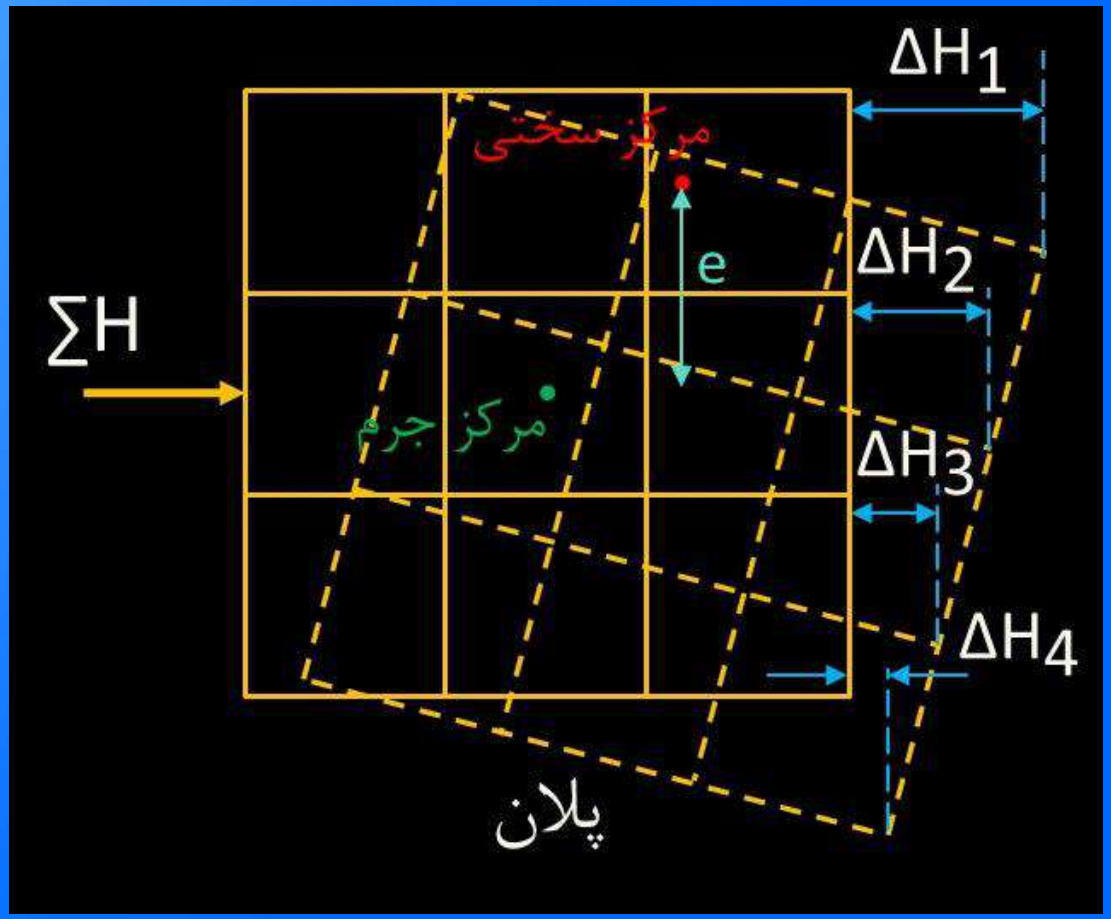
اثر ستون کوتاه

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ب-7) آثار زیان بار ناشی از وزن زیاد و همچنین سختی میانقابی در ایجاد پیچش ساختمان :

اگر پرکننده های میان قابی صلب در پلان توزیع نامتقارنی داشته باشند، این امر می تواند باعث ایجاد پیچش ناخواسته و پیش بینی نشده در سازه شده، که این عامل خود موجب تغییر توزیع نیروها در اجزای باربر جانبی میگردد. عدم بررسی این موضوع میتواند باعث ناپایداری و انهدام کلی سازه شود .



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه بررسي ساير آثار زيان بار لرزه ای دیوارهای بنایی غیرسازه ای

وقوع پیچش در سازه مغایر با میزان محاسباتی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ب-8) آثار زیان بار ناشی از سختی میانقابی در شکست انفجاری دیوارها :

اگر دیوارهای پر کننده به طور صلب به قاب سازه ای متصل شده باشند، دیوار به تبعیت از تغییر شکل قاب ، تغییر شکل می‌یابد. اگر دیوار تحمل تغییر شـکل بیش از حد را نداشته باشـد ، به صورت انفجاری در خارج از صفحه خود گسیخته می گردد. دلیل این امر ، سختی بالای مصالح بنایي سنتی می باشد که باعث ورود بیش از حد نیروهای زلزله به دیوار می شود.اگر در دیوارهای میان قابی از مصالح و ساختارهای انعطاف پذیر استفاده شود، اثرات فوق الذکر در طراحی قابل صرف نظر کردن خواهند بود. در عمل ، پر کننده های میان قابی از مصالح سخت مانند بلوک های بتنی، سفالی و آجر ساخته می شوند که اثرات فوق در آنها قابل ملاحظه است.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Com parison of the effect of conventional brick masonry and advanced dry-walling infill on the seismic response

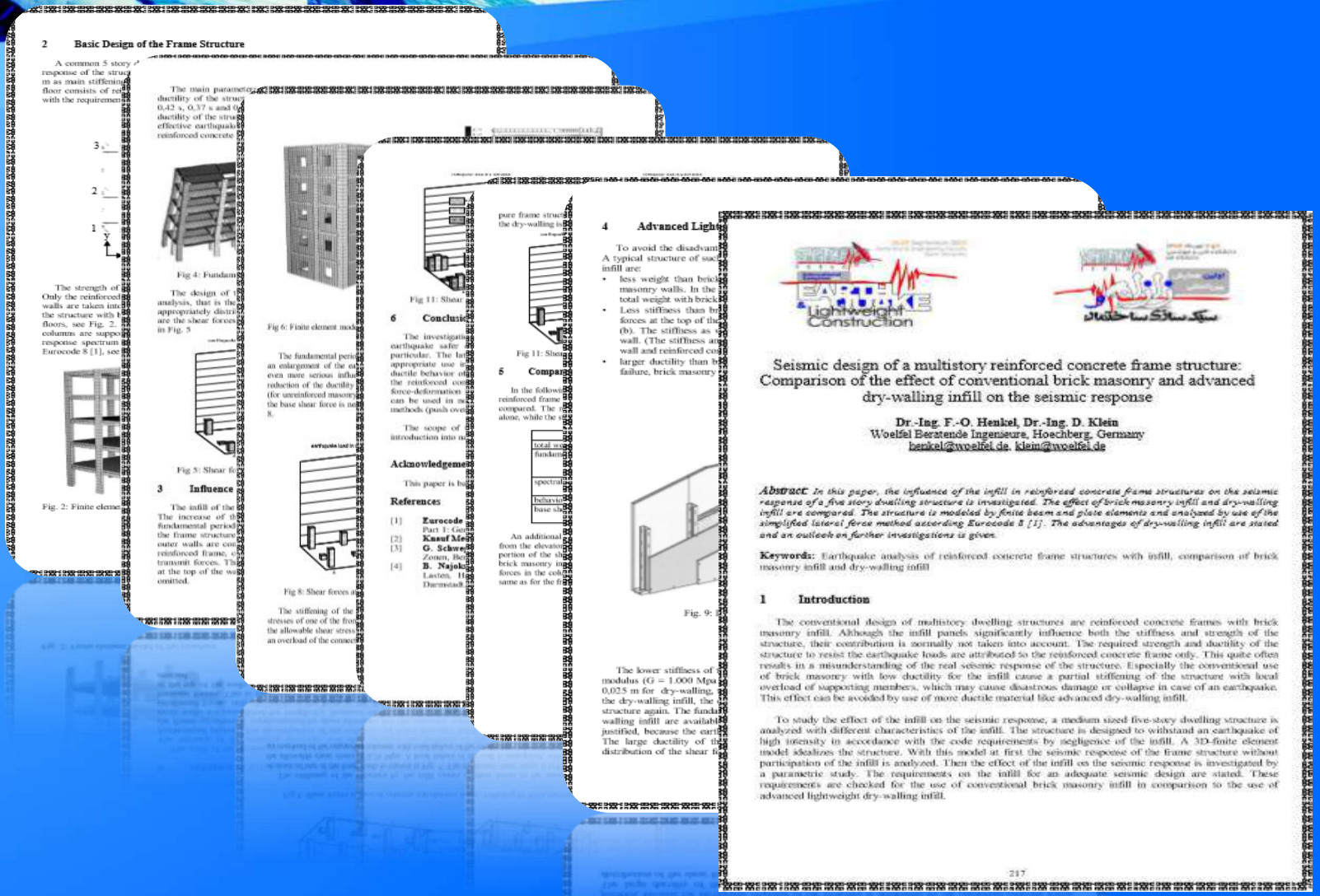
اثبات غلط بودن نتایج روش محاسبات متداول سازه ها در صورت اجرای دیوارهای بنایی رایج در ایران و صحت آن در صورت استفاده از درای وال

بررسی مقاله دکتر هنکل

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Com parison of the effect of conventional brick masonry and advanced dry-walling infill on the seismic response



Seismic design of a multistory reinforced concrete frame structure: Comparison of the effect of conventional brick masonry and advanced dry-walling infill on the seismic response

Dr.-Ing. F.-O. Henkel, Dr.-Ing. D. Klein
Woelfel Beratende Ingenieure, Hoechberg, Germany
henkel@woelfel.de, klein@woelfel.de

Abstract: In this paper, the influence of the infill in reinforced concrete frame structures on the seismic response of a five story dwelling structure is investigated. The effect of brick masonry infill and dry-walling infill are compared. The structure is modeled by finite beam and plate elements and analyzed by use of the simplified lateral force method according Eurocode 8 [1]. The advantages of dry-walling infill are stated and an outlook on further investigations is given.

Keywords: Earthquake analysis of reinforced concrete frame structures with infill, comparison of brick masonry infill and dry-walling infill

1 Introduction

The conventional design of multistory dwelling structures are reinforced concrete frames with brick masonry infill. Although the infill panels significantly influence both the stiffness and strength of the structure, their contribution is normally not taken into account. The required strength and ductility of the structure to resist the earthquake loads are attributed to the reinforced concrete frame only. This quite often results in a misunderstanding of the real seismic response of the structure. Especially the conventional use of brick masonry with low ductility for the infill cause a partial stiffening of the structure with local overload of supporting members, which may cause disastrous damage or collapse in case of an earthquake. This effect can be avoided by use of more ductile material like advanced dry-walling infill.

To study the effect of the infill on the seismic response, a medium sized five-story dwelling structure is analyzed with different characteristics of the infill. The structure is designed to withstand an earthquake of high intensity in accordance with the code requirements by negligence of the infill. A 3D-finite element model idealizes the structure. With this model at first the seismic response of the frame structure without participation of the infill is analyzed. Then the effect of the infill on the seismic response is investigated by a parametric study. The requirements on the infill for an adequate seismic design are stated. These requirements are checked for the use of conventional brick masonry infill in comparison to the use of advanced lightweight dry-walling infill.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Seismic Design of a Multi story Reinforced Concrete Frame Structure:

Comparison of the effect of conventional brick masonry and advanced dry-walling infill on the seismic response

Dr.-Ing. F.-O. Henkel, Dr.-Ing. D. Klein

Woelfel Beratende Ingenieure, Hoechberg, Germany

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Comparison of the effect of conventional brick masonry and advanced dry-walling infill on the seismic response

در مقاله فوق یک ساختمان ۵ طبقه بتنی با سه روش متفاوت مدل شده است : اول با استفاده از روش غلط متداول که همان مدلسازی اسکلت سازه با اعمال وزن دیوارها به صورت بار خطی و گسترده به تنهایی، بدون در نظر گرفتن سختی میانقابی دیوارها بوده است (مدل۱) . دوم با استفاده از مدلسازی واقعی دیوارهای مصالح بنایی با استفاده از روش اجزای محدود که در برگیرنده تاثیر سختی میان قابی آنها نیز می باشد(مدل۲). وسوم با استفاده از مدلسازی تحلیلی دیوارهای درایوال بوده است (مدل۳) .

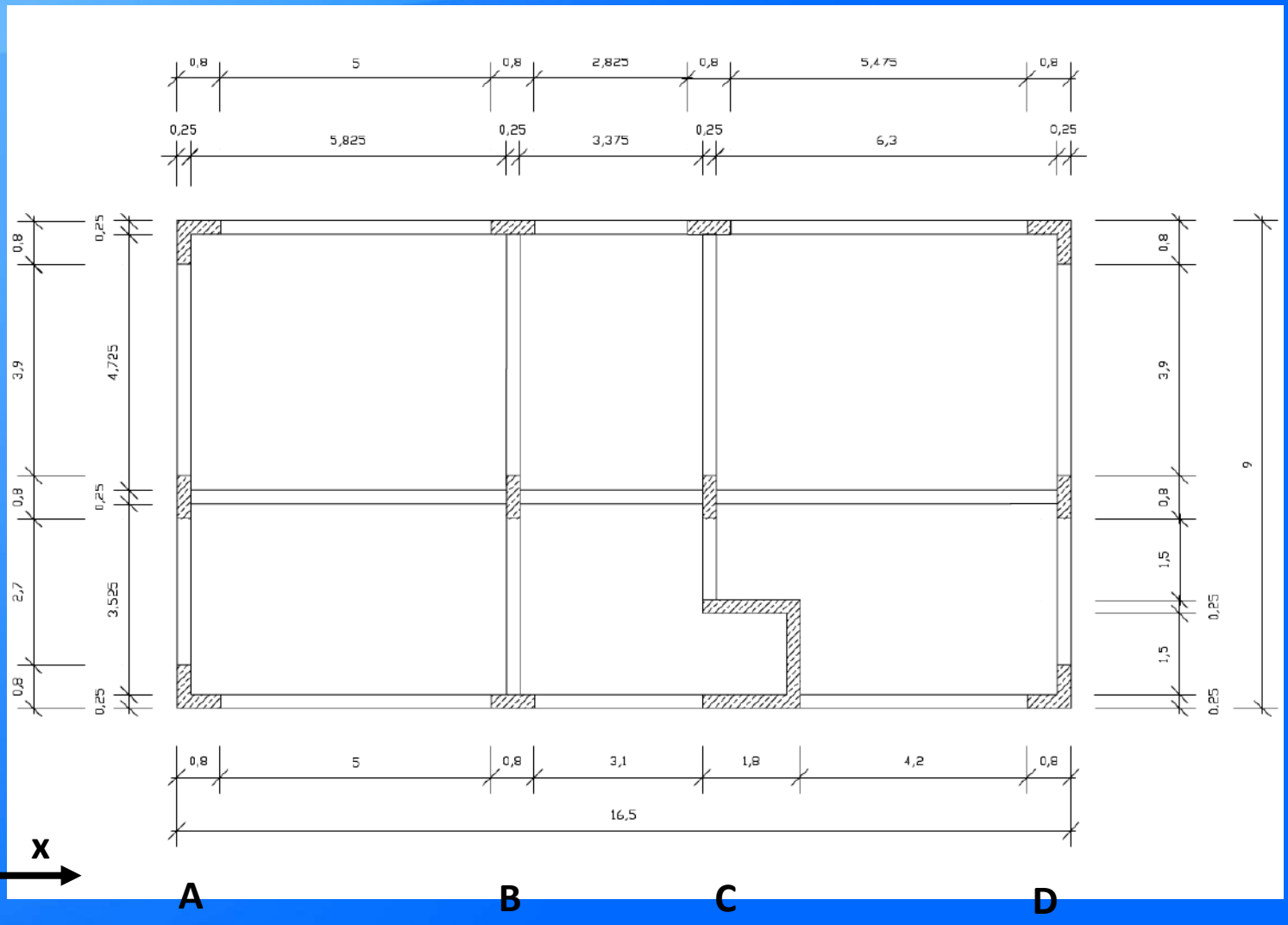
ضمن آنکه در این مقاله تنها تاثیر رفتار دیوارها در محدوده الاستیک خطی مورد بررسی قرار گرفته و بدیهی است که فاصله این نتایج در محدوده غیر خطی تشدید خواهد شد. علاوه بر مطلب فوق تاثیر ضربه دینامیکی ناشی از پروسه شکست ناگهانی ، فروپاشی و ریزش دیوارهای مصالح بنایی که به صورت همزمان با توزیع سختی مجدد در کل سازه اتفاق می افتد نیزدر مقاله فوق مورد بررسی قرار نگرفته و در جهت اطمینان ازآن صرفنظر گردیده است که اعمال آن نتایج را کاملا پیچیده تر می نماید .

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Basic Design

مدل اول



Ground plan of 5 story dwelling structure

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Basic Design

مدل اول

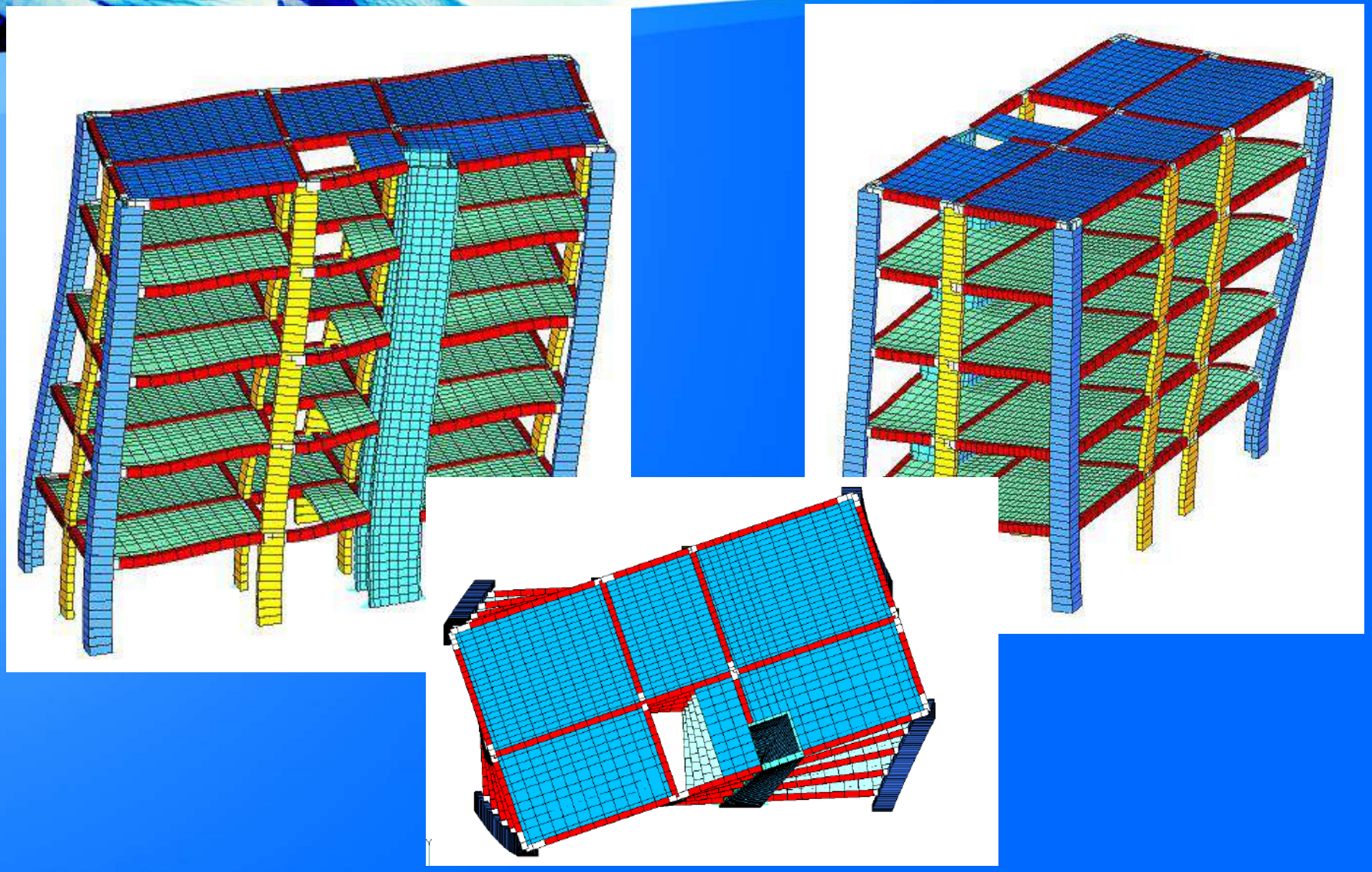
Finite element model of the structure

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Basic Design

مدل اول



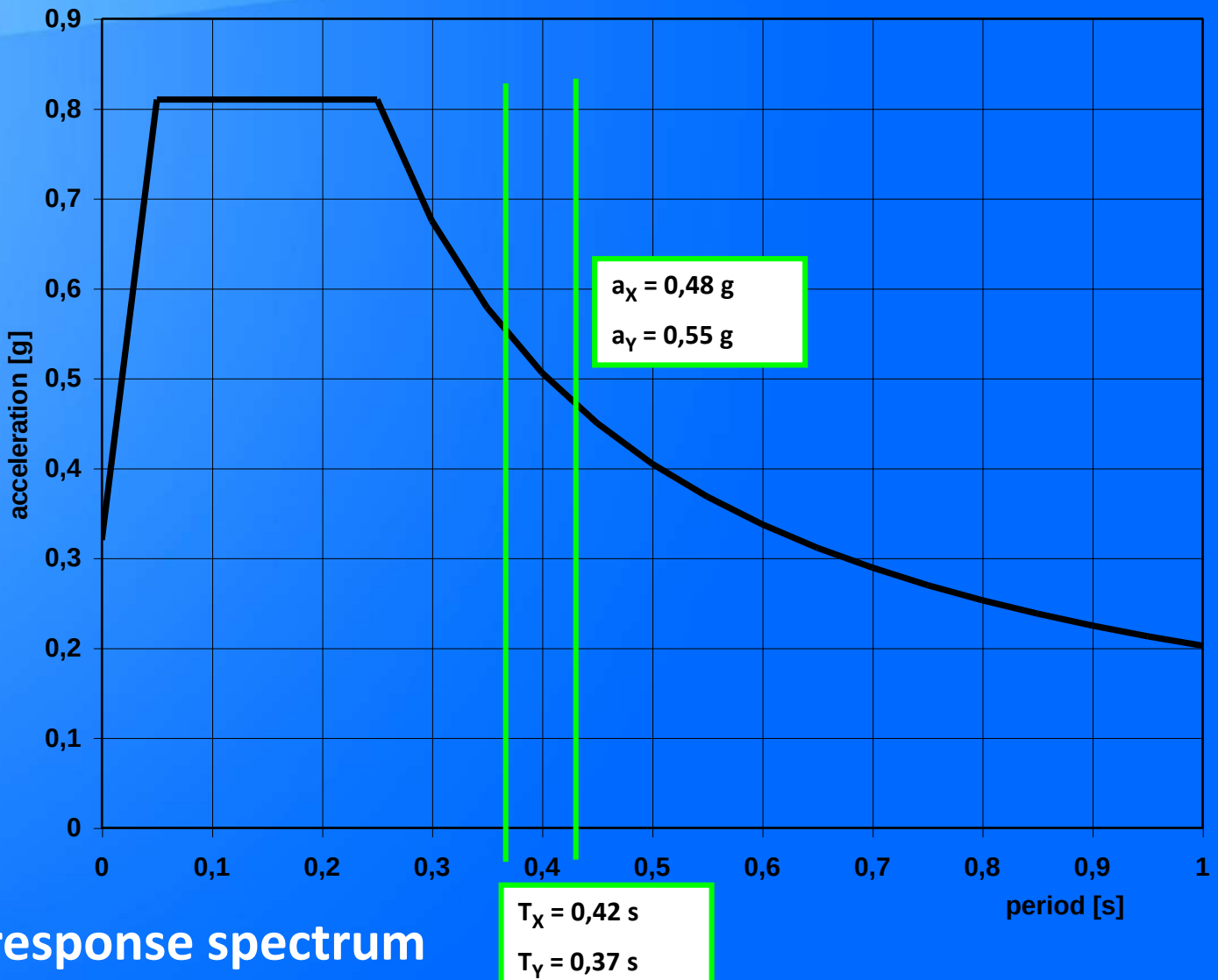
Fundamental modes of the structure

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Basic Design

مدل اول



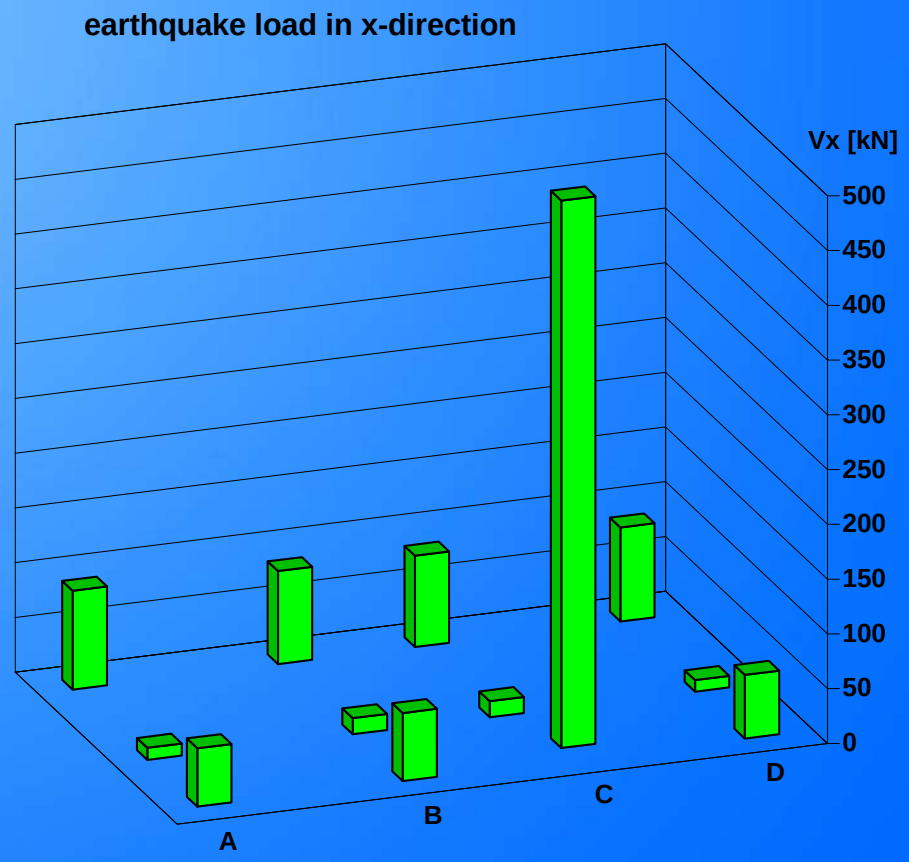
Elastic response spectrum

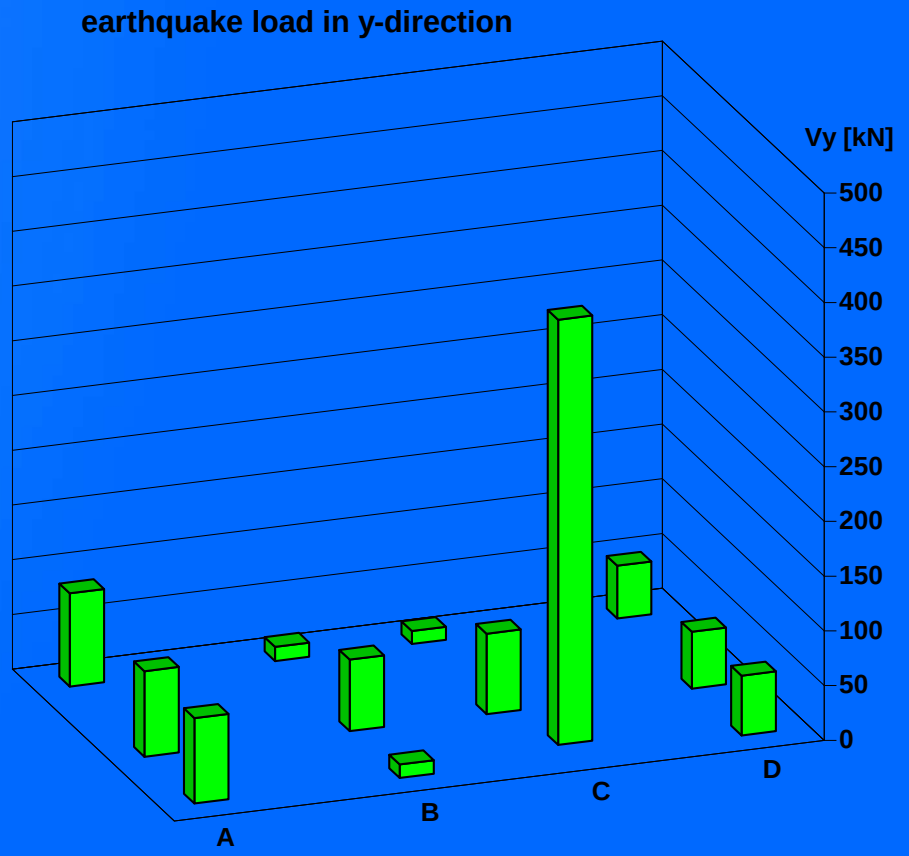
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Basic Design

مدل اول





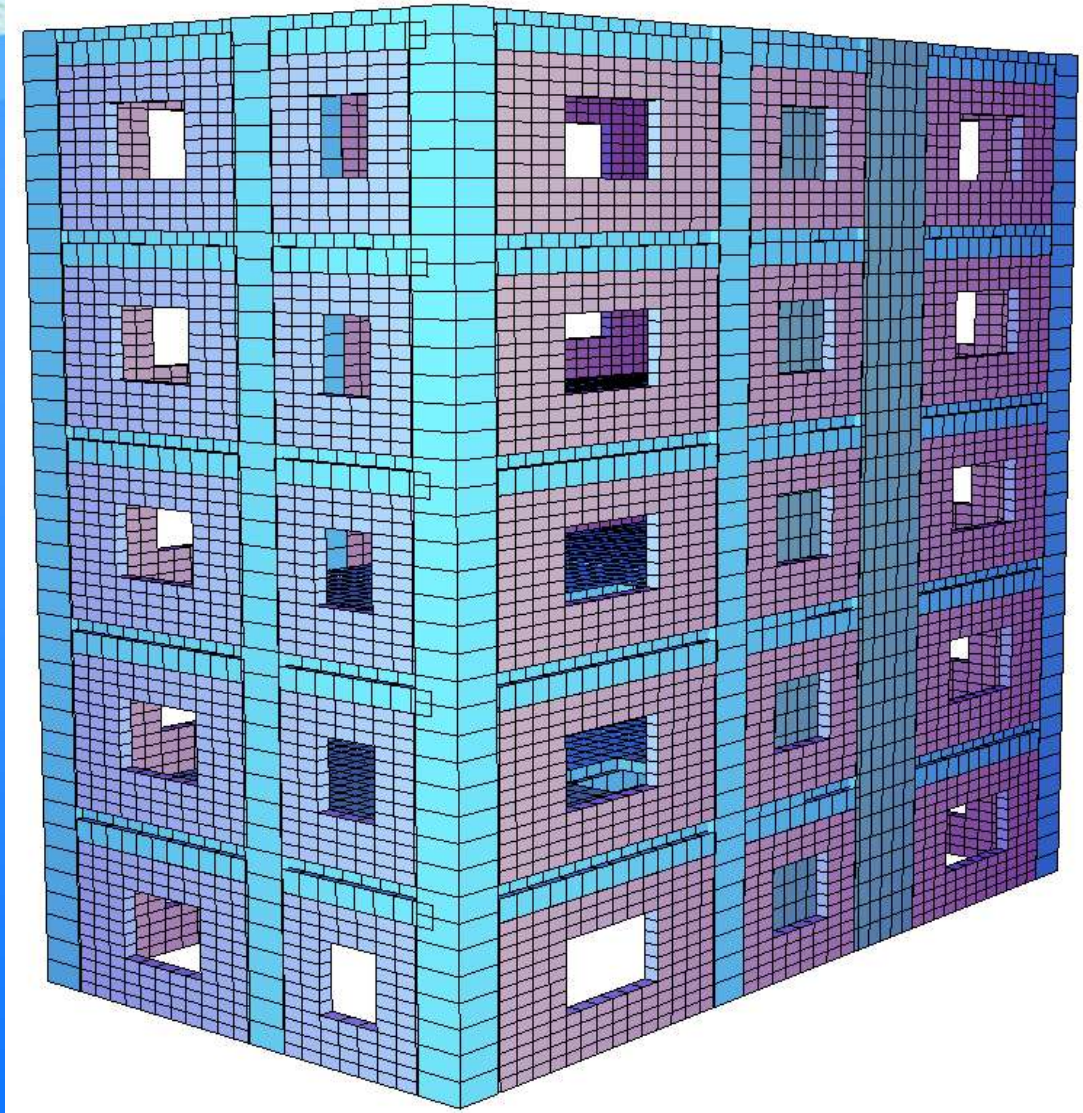
Shear Forces at base of columns

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Brick Masonry Infill

مدل دوم



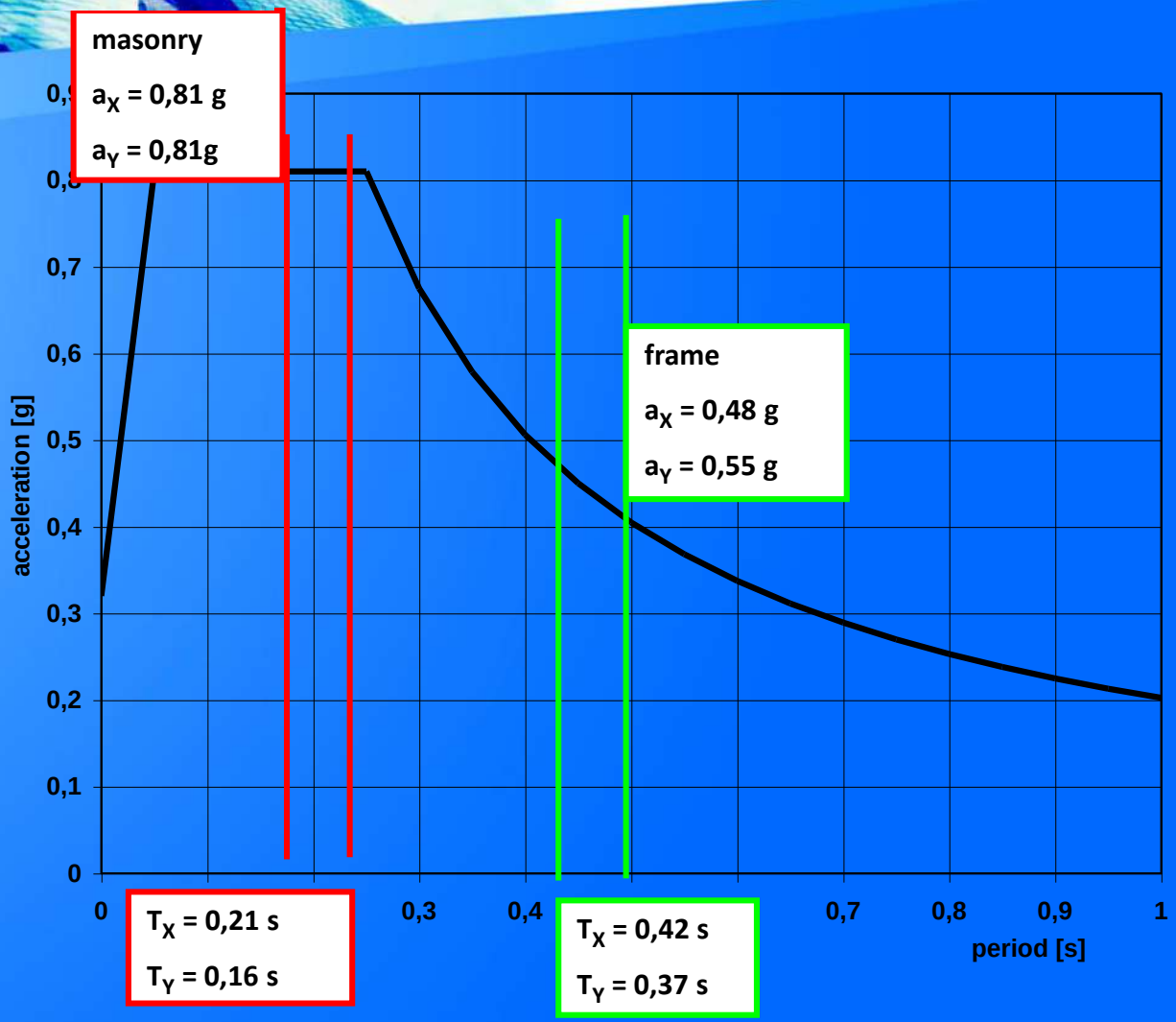
Finite element model

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Brick Masonry infill

مدل دوم



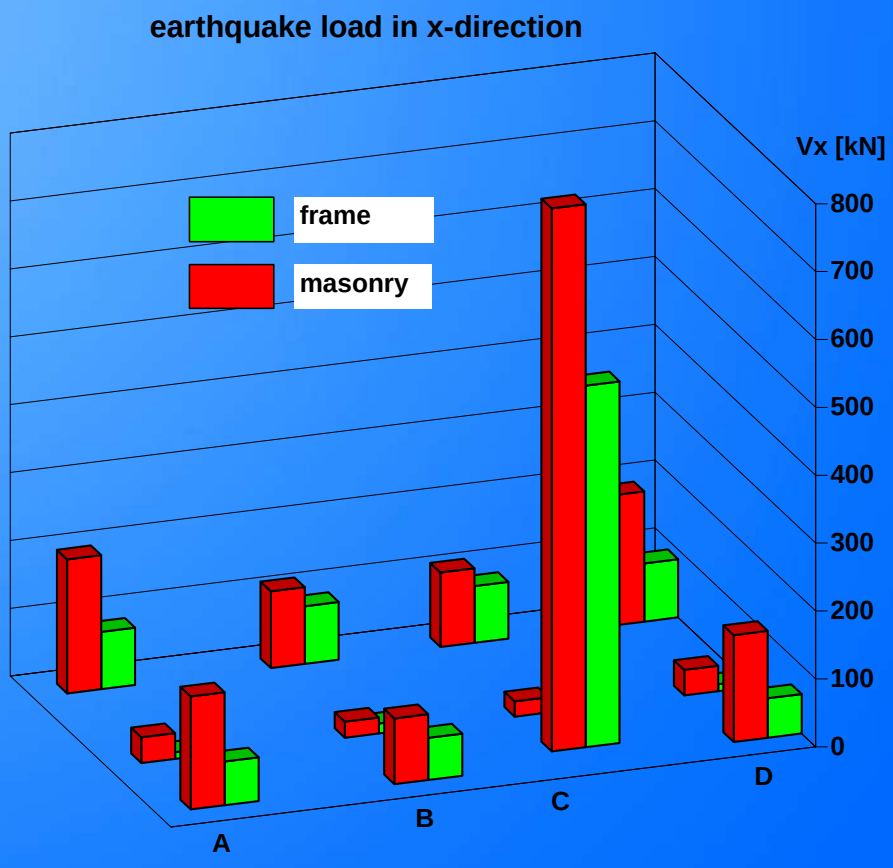
Elastic response spectrum

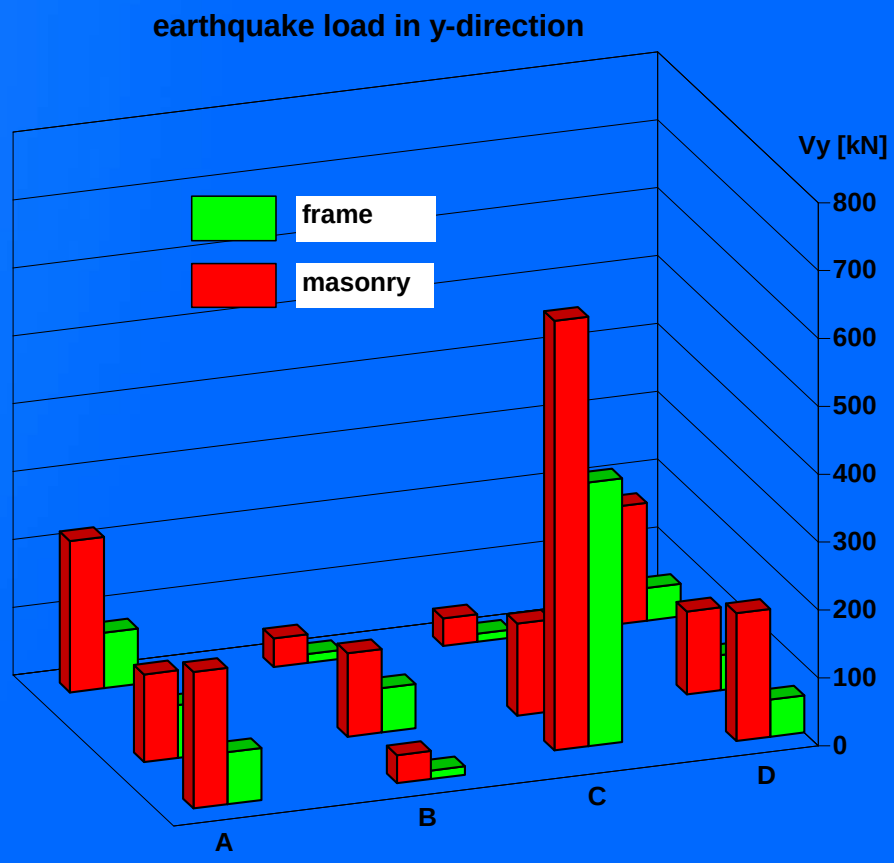
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Brick Masonry Infill

مدل دوم





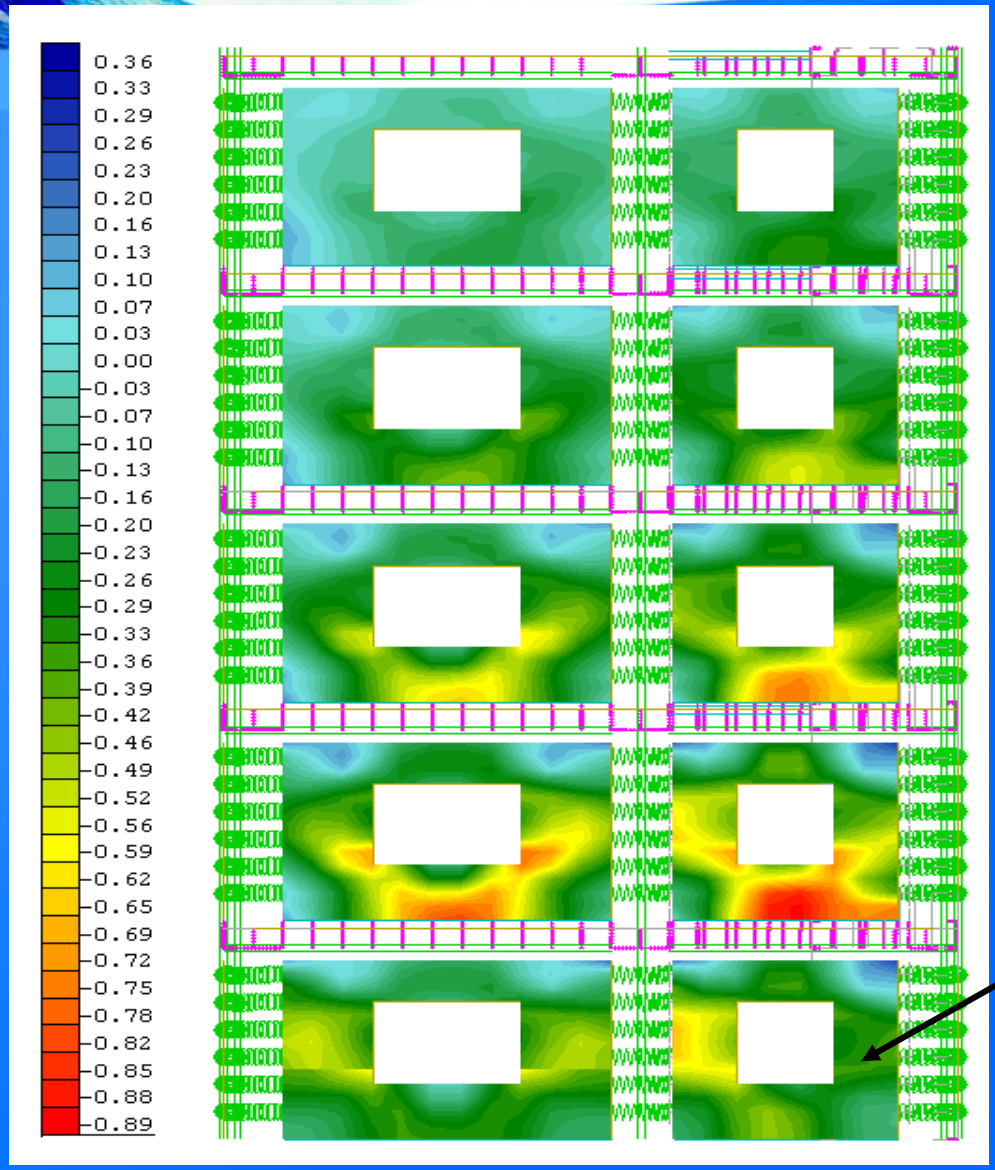
Shear Forces at base of columns

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Brick Masonry Infill

مدل دوم



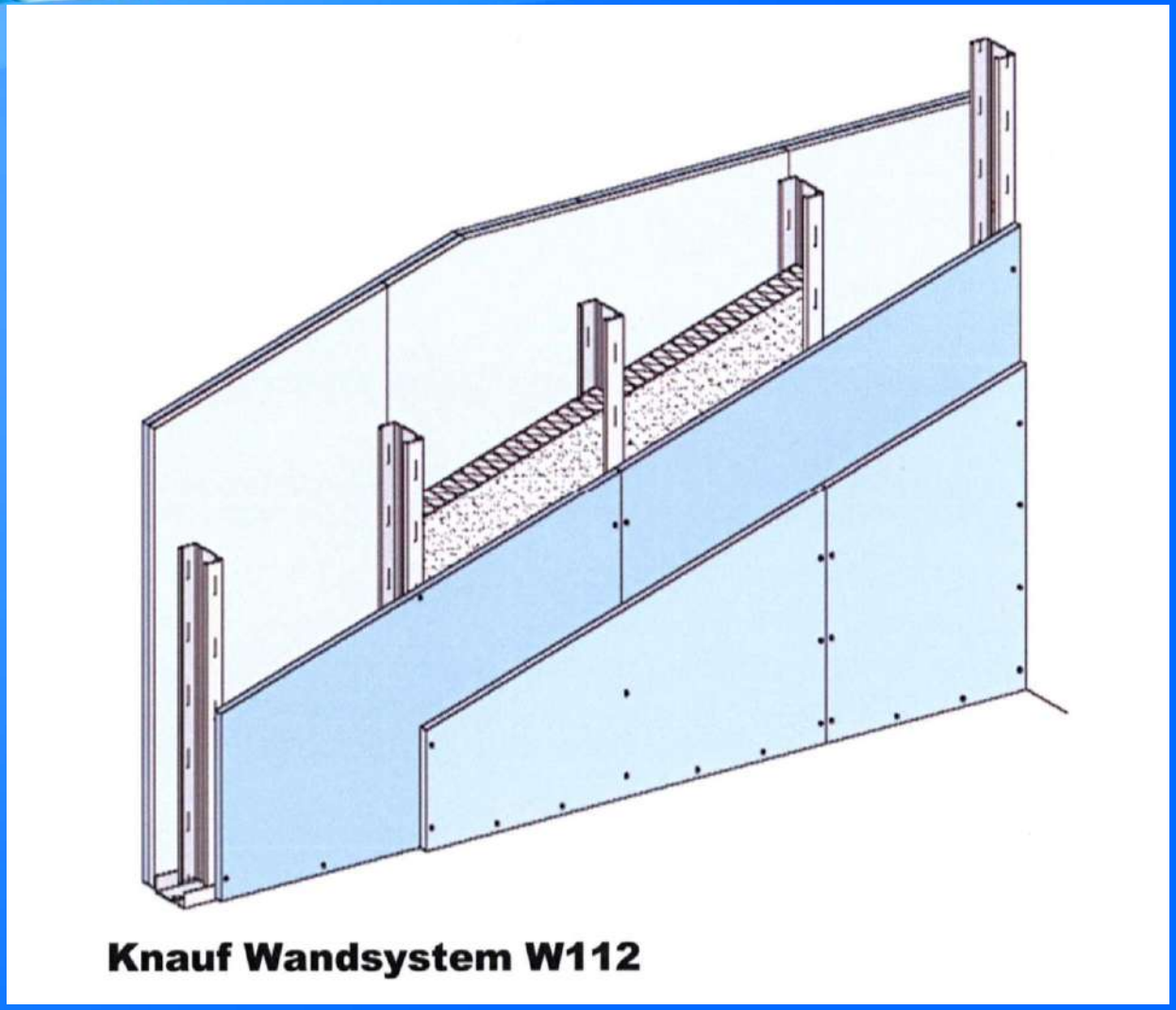
Shear stress in front wall

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Dry-Walling Infill

مدل سوم



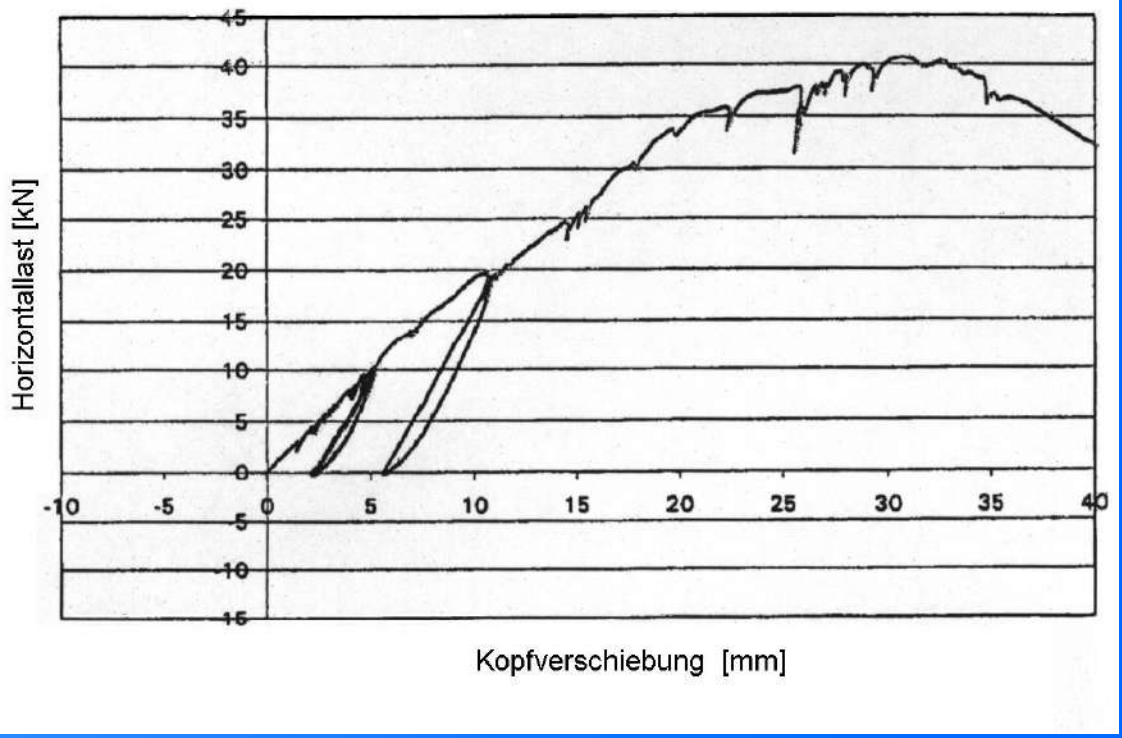
Typical structure of dry-walling infill

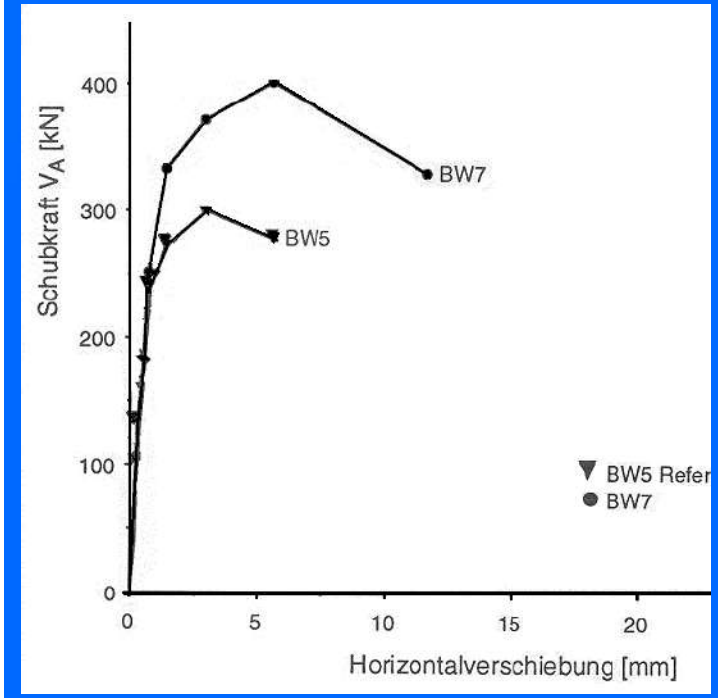
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Dry-Walling Infill

مدل سوم





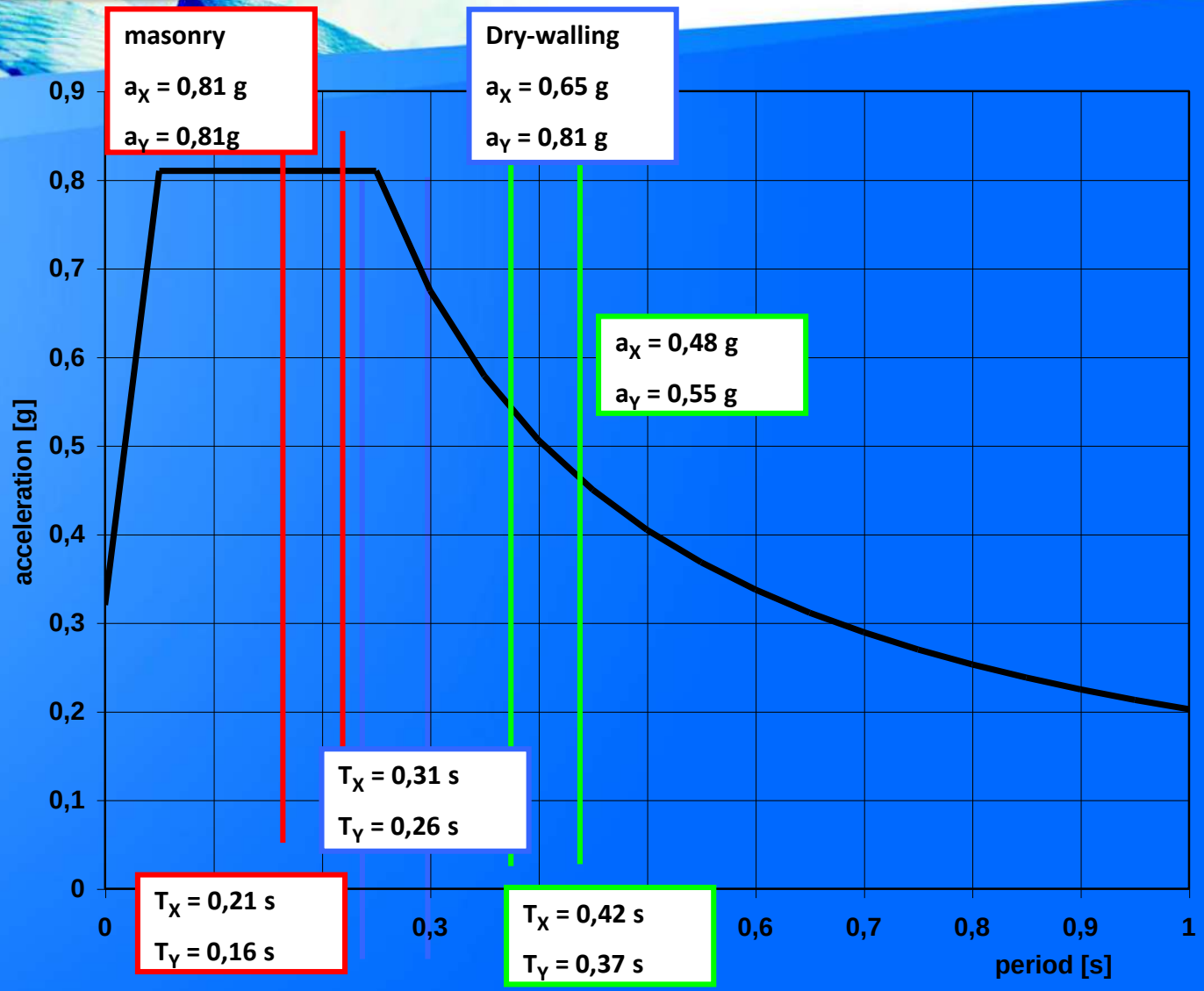
Load deformation characteristics

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Dry-Walling Infill

مدل سوم



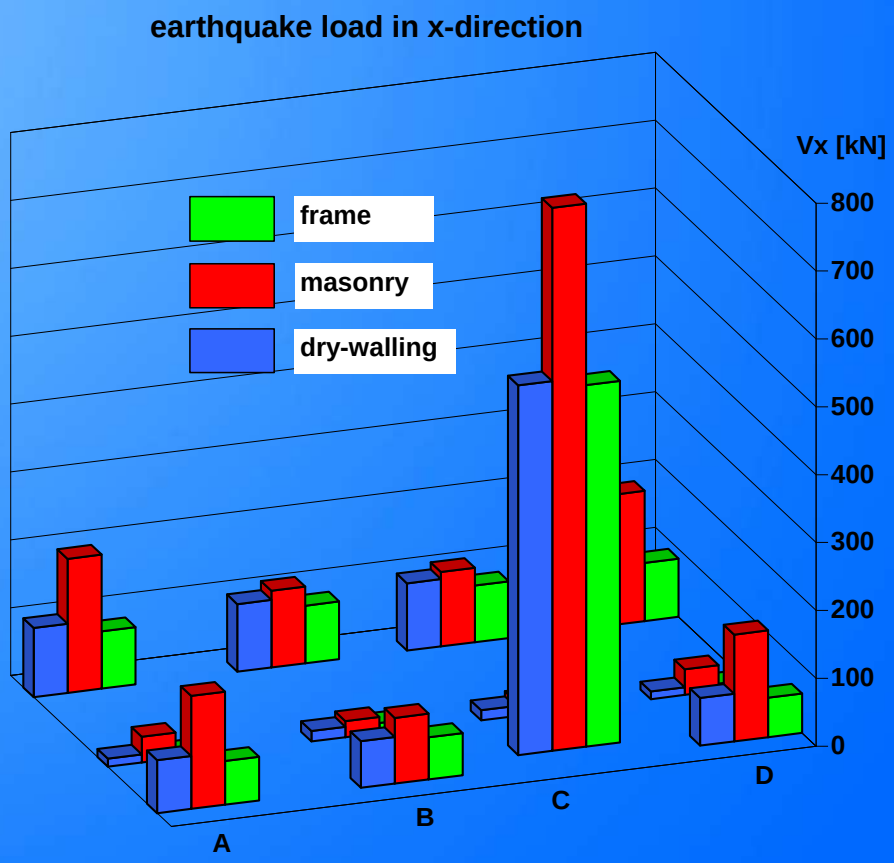
Elastic response spectrum

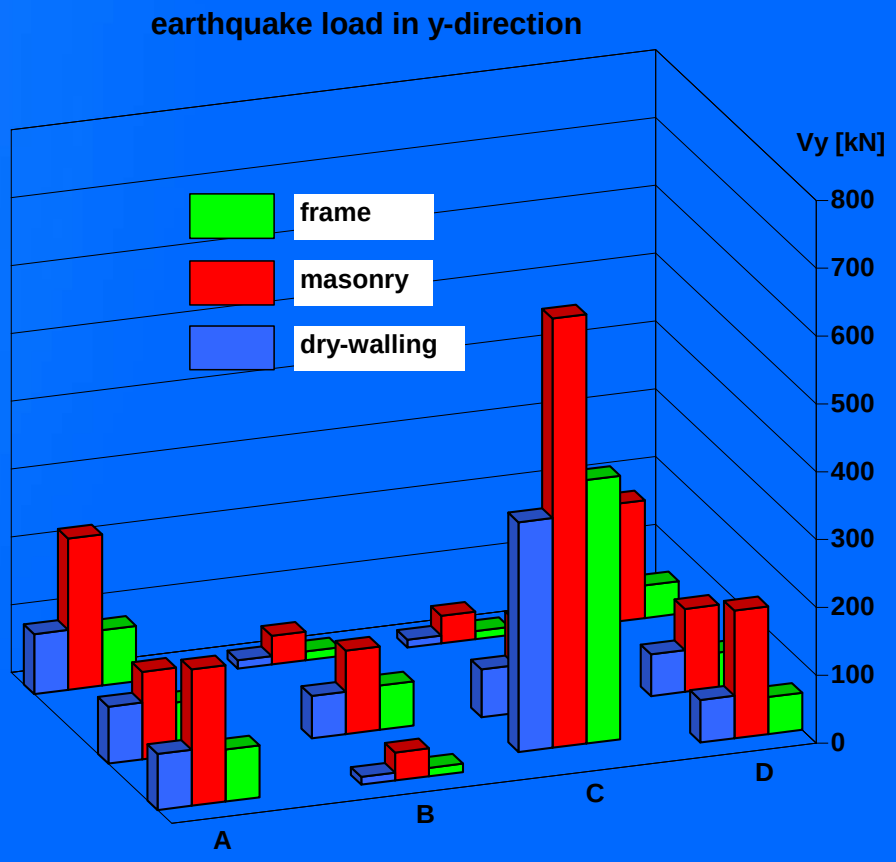
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Dry-Walling Infill

مدل سوم





Shear forces at base of columns

fppt.com

نتیجه گیری

از دیاگرام(۱) کاملا مشخص است که اگر دیوارهای پارتیشن با مصالح بنایی که به ظاهرعملکرد غیر سازه ای دارند را در مدل تحلیلی وارد نماییم ،در این صورت نیروی برشی پایه ستونها نسبت به حالت متداول محاسباتی که در آن اسکلت تنها با اعمال بارهای گسترده و خطی دیوارها مدلسازی میگردد ، در بعضی ستونها تا بیش از ۲ برابر نیز اختلاف خواهند داشت در حالیکه در مدل درایوال تقریبا این عددها نزدیک به یکدیگر می باشند . از طرف دیگردردیاگرام(۲)میزان توزیع درصد نیروی برش پایه ستونها نسبت به برش کل به نمایش گزارده شده است و به عنوان نتیجه ای جالب دیده می شودکه حتی درصد توزیع نیروی برشی ناشی از مدل سازی هر نوع دیوار نسبت به برش کل ایجاد شده توسط همان نوع دیوار در تراز پایه ستونها، درمقایسه باسایر دیوارها نیز به یک نسبت نمی باشند .

هدف نویسنده مقاله فوق بررسی عملکرد مناسب تر دیوارهای درایوال نسبت به سیستم دیوارهای مصالح بنایی بوده است در حالیکه هدف این مقاله از بازنگری مجدد آن، نمایش یکی از ضعفهای آیین نامه ۲۸۰۰ ایران در محاسبه نیروها و میزان توزیع آنها در اجزای سازه ای ساختمان، در حالتیکه دیوارهای میانقابی از جنس مصالح بنایی است،می باشد.نتیجتا از آنجاییکه مکانیزم انواع دیوارهای فوق با یکدیگر متفاوتند، لذا ضروری است تا آیین نامه ضرایب متفاوتی برای تحلیل رفتار این دیوارها در محاسبات وهمچنین درضریب رفتار ساختمان R تعریف نماید . برای ریشه یابی چگونگی رسوخ اشکال فوق در آیین نامه زلزله ایران باید دو مسئله جداگانه را مد نظر داشت

fppt.com

نتیجه گیری

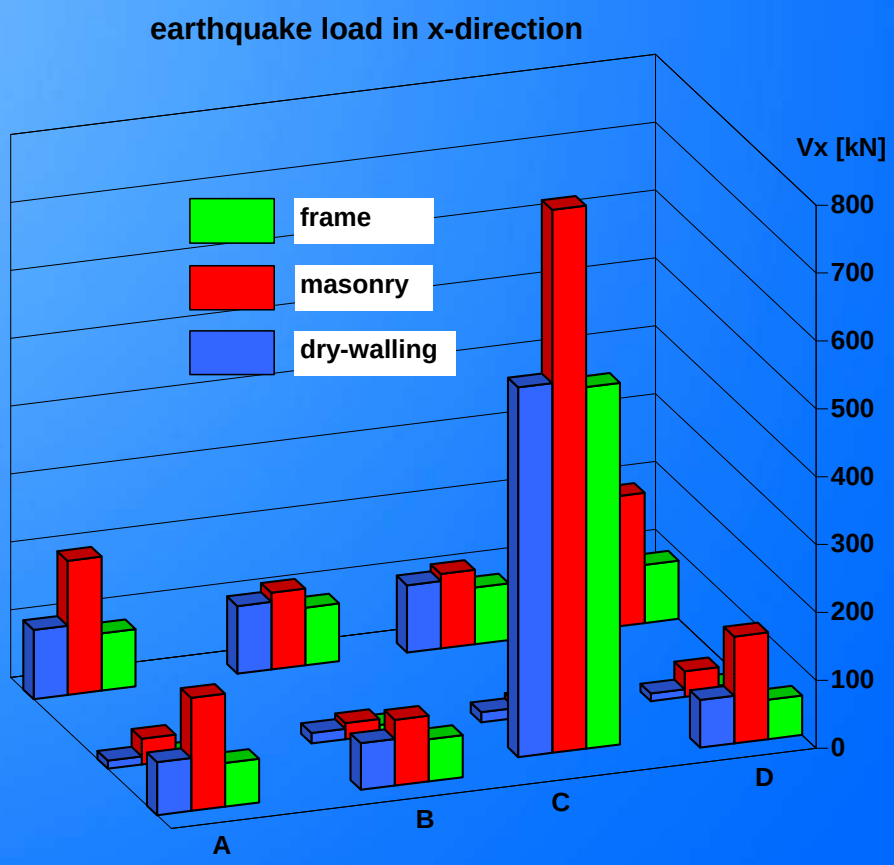
اول اینکه بنیان اصلی آیین نامه ۲۸۰۰ ایران بر پایه آیین نامه UBC و بعد از آن IBCپایه گذاری شده است . گرچه که در تدوین آن مروری بر ملاحظات سایر آیین نامه ها نیز شده ولی خط و مشی اصلی آیین نامه ۲۸۰۰ بر منوال آیین نامه آمریکا پایه گذاری شده است . بدیهی است برای کشوری که بیش از حدود ۹۰ ٪ روش اجرای دیوارهای پارتیشن داخلی آنها از سیستم درایوال می باشد (وحتی از نظر فرهنگی درطراحی ساختمانها اکثرمواقع دیوار به عنوان بار زنده در نظر گرفته می شود)، ذکر یک بند آیین نامه به صورت کلی در مورد دیوارهای مصالح بنایی کافی خواهد بود ولی برای کشور ایران که استفاده از سیستم دیوارهای جداکننده درایوال کمتر از حدود ۱۰٪ می باشد و سیستم اجرای دیوارهای مصالح بنایی به عنوان سیستم غالب کشوربیش از۹۰٪ آمار را به خود اختصاص داده است ، لذا آیین نامه۲۸۰۰ می بایست ضرایب ویژه ای را برای تاثیر سختی آنها در محاسبات نیرویی و ضریب رفتار R اعمال می نمود . البته آیین نامه ایران در بخشهایی اشاراتی سطحی به این قضیه داشته است که نه تنها کافی نبوده بلکه به هیچ وجه در بر گیرنده اثرات واقعی مسائل مطرح شده فوق نیز نمی باشد که درذیل به نقد آنها پرداخته ایم.ولی قبل ازپرداختن به یکایک بندها، لازم است به نکته مهمی ازدیدگاه کلان به آیین نامه ایران اشاره نماییم.

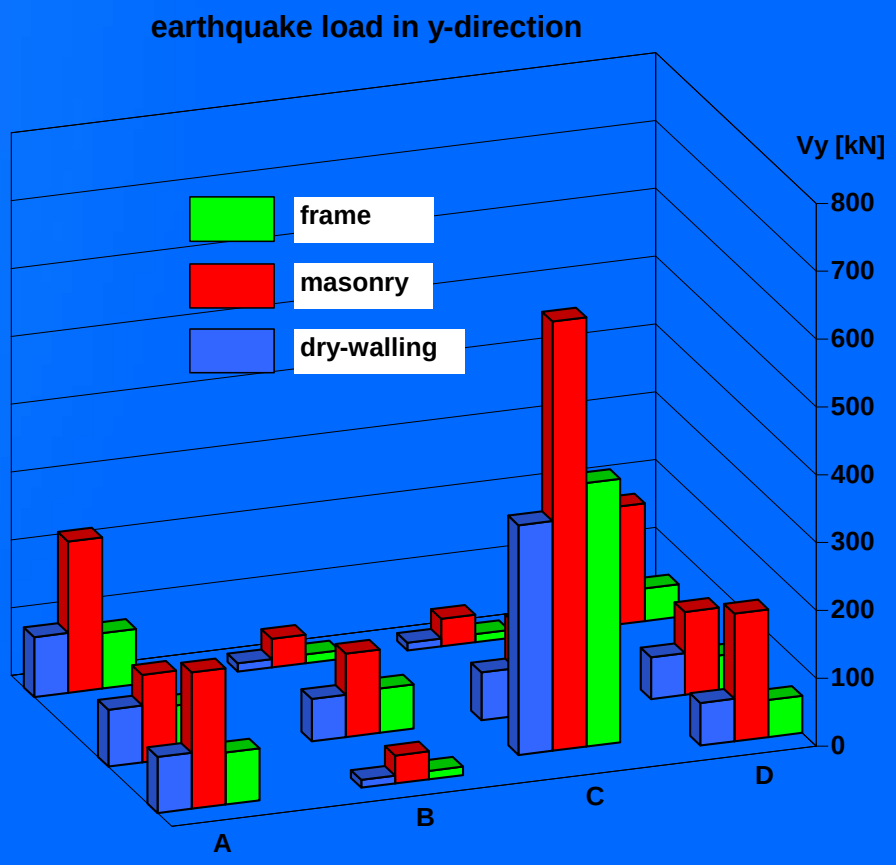
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Comparison of Results

دیاگرام یک





Shear forces at base of columns

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Comparison of Results major parameters

		frame only	masonry in-fill	dry-walling infill
total weight [kN]		8013	7842	6020
fundamental periods [s]	x-direction	0,42	0,21	0,31
	y-direction	0,37	0,16	0,26
	torsion	0,29	0,13	0,22
spectral acceleration [m/s^2]	x-direction	4,8	8,1	6,5
	y-direction	5,5	8,1	8,1
behavior factor q		4,0	3,0	*4,0*
base shear	x-direction	961	2117	978
	y-direction	1102	2117	1219

fppt.com

بررسی ضعف ها و عدم اثر بخشی آیین نامه زلزله ایران و ضوابط اجرایی ارایه شده در زمینه دیوارهای غیرسازه ای

هشتمین کنفرانس ملی زلزله و سازه
28 و 29 آذر 1397، جهاد دانشگاهی استان کرمان

بررسی ضعف ها و عدم اثر بخشی آیین نامه زلزله ایران و ضوابط اجرایی ارائه شده در زمینه دیوارهای غیرسازه ای

رضاهوشمند[1]، محمدمهدی مهرپرور[2]
1- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاداسلامی واحد کرمان
borjsazangroup@gmail.com
2- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته کرمان
mehrparvar_mohammad@yahoo.com

چکیده

بررسی دقیق مقاد بندهای آیین نامه 2800زلزله ایران[1]، بیانگر الگوبرداری آن ازآیین نامه ASCE7[2] در تلفیق با آیین نامه IBC[3] میباشد. با توجه به مغایرت روش های ساخت متداول دو کشور در بخش دیوارهای غیرسازه ای تبیین الزامات خاص مبتنی بر روش اجرای آن کشور امری ضروری است. برخلاف الگوی متداول ساخت دیوارهای غیرسازه ای در ایران که شامل دیوارها با مصالح بنایی میباشد در کشور آمریکا استفاده از سیستم ساخت و ساز خشک حاکم بوده و رفتار میانقابی دیوارها تداخلی در عملکرد سازه ندارد، لذا در این مقاله با مقایسه عمیق بندهای دو آیین نامه با تمرکز بر روش ساخت رایج آن کشور، اشکالات ویرایش چهارم آیین نامه زلزله ایران را استخراج نموده ایم.

واژه‌های کلیدی: دیوارهای غیرسازه ای ،آیین نامه 2800 ،اثر میانقابی، درای وال،مصالح بنایی، زلزله

1. مقدمه

امروزه مطابق با آیین نامه های کشورهای توسعه یافته،و همچنین تجربه های ناگواری که جامعه مهندسین عمران از زلزله های سرتاسر دنیا به دست آورده اثر مخرب میانقابی دیوارهای غیر سازه ای بر سازه امری بدیهی میباشد.لذا فرهنگ ساخت و ساز غالب کشورهای توسعه یافته در این مقوله به سمتی سوق پیدا کرده است که علاوه بر انکه از مصالحی (Gypsum board)استفاده میشود که سختی کمی دارند، همچنین روش های اجرای آنها مطابق با ریزبینانه دیتایل هایی است که از فرآیند های محاسباتی و تحلیلی ویژه ای استخراج شده است میباشد که نتیجه آن به حداقل رسیدن این اثر نامطلوب در سازه است.

اما متاسفانه در اجرای دیوارهای غیرسازه ای در کشورایران نه تنها از آن دیتایل های ریزبینانه و مهندسی خبری نیست بلکه کاملا سلیقه ای بوده ودر اکثر موارد ضوابط لازم را برآورده نمیکند.

fppt.com

بررسی ضعف ها و عدم اثر بخشی آیین نامه زلزله ایران و ضوابط اجرایی ارایه شده در زمینه دیوارهای غیرسازه ای

هشتمین کنفرانس ملی زلزله و سازه
28 و 29 آذر 1397، جهاد دانشگاهی استان کرمان

-ضوابط طراحی لرزه ای سازه های ساختمانی

3-1-6)مدل ریاضی که برای تحلیل سازه در نظر گرفته میشود باید تا حدامکان نمایانگر وضعیت سازه به لحاظ توزیع جرم و سختی باشد دراین مدل باید علاوه بر کلیه اجزای مقاوم جانبی ،اجزایی که مقاومت و سختی آنها تاثیر قابل ملاحظه ای در توزیع نیروها دارند در نظر گرفته شوند در این ارتباط در سازه های بتن آرمه رعایت اثر ترک خوردگی اجزا در سختی آنها الزامی است. اثر ترک خوردگی در این سازه ها را می توان مطابق بند 3-5-5 برای تعیین تغیر شکل ها و نیز نیروهای داخلی در تحلیل سازه منظور کرد .

12.7.3 Structural modeling

A mathematical model of the structure shall be constructed for the purpose of determining member forces and structure displacements resulting from applied loads and any imposed displacements or P-delta effects. The model shall include the stiffness and strength of elements that are significant to the distribution of forces and deformations in the structure and represent the spatial distribution of mass and stiffness throughout the structure.

براساس این بندباید درمدلسازی سازه اثر میانقابی دیوار ها در نظر گرفته شود، زیرا به دلیل نحوه اجرا و مصالح استفاده شده در ایران سختی قابل ملاحظه ای داشته و در توزیع نیروها بسیار تاثیر گذار میباشد.حال مناسفانه این بنددرآیین نامه 2800 بسیار کلی بیان شده و به کاربردن لفظ تاحدامکان یانگراین امر میباشد.اگرچه بند 3-1-6 ترجمه کلمه به کلمه بخشی از بند 12-7-3آیین نامه ASCE7میباشد،اما کلمه ی الزام آور "shall" به اشتباه تا حدامکان ترجمه شده است.

-روش تحلیل استاتیکی معادل

3-3-3-1 الف) برای ساختمان های با سیستم قاب خمشی

1- در مواردی که جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قاب ها ایجاد ننمایند :

- در قاب های فولادی $T=0.08H^{0.75}$ -در قاب های بتن آرمه $T=0.05H^{0.9}$

2- در مواردی که جداگرهای میانقابی مانعی برای حرکت قابها ایجاد نمایند :

باید مقدار T برابر با 80 درصد مقادیر عنوان شده در بالا در نظر گرفته شود

ب)برای ساختمان ها با سیستم مهاربندی واگرا ، مشابه قاب های فولادی از رابطه 3-3

پ) برای ساختمان های با سایر سیستم های مندرج در جدول 3-5 به غیر از سیستم کنسولی ،با یا بدون وجود جداگر های میانقابی : $T=0.05H^{0.75}$

12.8.2.1 Approximate Fundamental Period

The approximate fundamental period (T_a), in s, shall be determined from the following equation: $T_a = C_t h_n^x$ (12.8-7)

Where h_n is the structural height as defined in Section 11.2 and the coefficients C_t and x are determined from Table 12.8-2.

a Metric equivalents are shown in parentheses.

جدول شماره 1 (زمان تناوب تقریبی براساس آیین نامه ASCE7)

Moment-resisting frame s
required seismic force and
more rigid and will prevent
seismic forces:
Steel moment-resisting fran
Concrete moment-resisting
Steel eccentrically braced fr
Steel buckling-restrained br
All other structural systems

در آیین نامه آمریکا 26 حالت میباشد در صورتی

آیین نامه ایران	تعداد حالات در نظر گرفته شده	
سیستم دیوارهای باربر	۷	
سیستم قاب ساختمانی	۸	
سیستم قاب خمشی	٦	
سیستم دوگانه یا قاب خمشی ویژه	۳	DUAL SYS... ATL...
سیستم دوگانه یا قاب خمشی متوسط	۵	DUAL SY... RESISTIVE...
سیستم کنسولی	۱	CAN...

تارهای آیین نامه ایران و آمریکا)

شوری که به دلیل صنعتی بودن، مدولاریتی ، و تثبیت
مهای ساختمانی با سیستم های سازه ای به طور ضمنی
سیستمهای ساختمانی وسیستمهای سازه ای دیده شود
سازه ای ،اقدام به معرفی و تقسیم بندی سیستم های

28 ایران ضریب رفتار سیستم قاب ساختمانی با مهاربند
قاب های ساختمانی،" سیستم قاب ساختمانی با دیوار
دان اشاره ای نشده است. میزان ضریب رفتاری که آیین
اشد.حال با توجه به روش غالب اجرای دیوارهای غیر
با آن اثر متقابل دارند. در این حالت ضریب رفتار سازه
ظر گرفته نشده است.
د توانایی آزادی عمل و حرکت برای جذب نیروهای
لف است علاوه بر توصیه های کلی در عدم استفاده از
مدل کردن تفاوت عملکرد مهاربند سخت شده توسط

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی عملکرد نماهای مصالح بنایی در سیستم اسکلتی در زلزله کرمانشاه و بیان اشکالات آیین نامه ایران

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گذری بر مقالات متعدد ارائه شده در زمینه اشکالات آیین نامه 2800 ایران در مقوله دیوارهای غیر سازه ای

دومین کنفرانس ملی مهندسی سازه و مدیریت ساخت
دانشگاه صنعتی شریف–اسفند۹۶

مقدمه

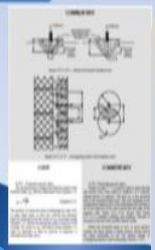
دلایل اهمیت دیوارهای غیر سازه ای و نما های مصالح بنایی در سیستم اسکلتی

سازه ای و نما

روش متداول

TMS 402/ACI 503/ASCE 5

32



اصل بند نشریه ۷۱۴: (بند ۲-۴-۲-۲- الزامات دیوار پشتیبان نما)

دیوار پشتیبان نما تنها در صورتی می تواند از نوع مصالح بنایی غیرمسلح باشد که پایداری خارج از صفحه آن با انجام محاسبات اثبات شود یا نسبت ارتفاع دیوار hw به ضخامت آن tw بیشتر از مقادیر حداقل ارائه شده در جدول ۱ باشد.

جدول۱ نسبت مجاز hw/tw برای دیوارهای بنایی غیر مسلح در رفتار خارج از صفحه

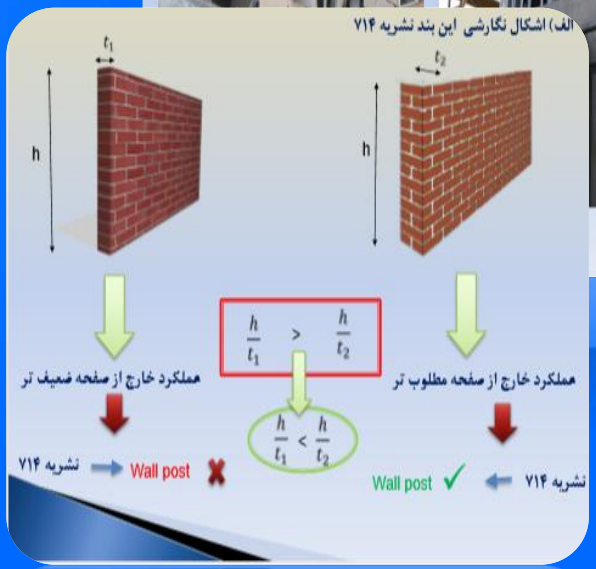
نوع دیوار	نسبت مجاز hw/tw
دیوارهای ساختمان های یک طبقه	۱۳
دیوارهای طبقه اول ساختمان چندطبقه	۱۵
دیوار در بالاترین طبقه ساختمان چند طبقه	۹
سایر دیوارها	۱۳

اصل بند نشریه ۷۱۴: بند۴-۱۰-۴-۵- مقایسه دیوار پشتیبان بلوک سیمانی با دیوارهای پشتیبان فولادی

یکی از بزرگ ترین مزیت دیوار پشتیبان با پشت بند قائم فولادی در مقایسه با دیوار پشتیبان بلوک سیمانی، وزن کم دیوار پس از اتصال نمای آجری بر روی آن می باشد. در ساختمان های مرتفع، به کارگیری دیوار سبک باعث کاهش ابعاد تیرها، ستون ها و فونداسیون و موجب

آجری بر روی دی
سختی بالایی بر
کنترل شده و به
برای مقاومت در
تنها با استفاده از
می شود.

بر خلاف پشت
سیمانی وابسته
ملات جا داده می
پایین است. مزی
پشت بند قائم ق
سیمانی، باید هز



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی اشکالات و نواقص ویرایش چهارم آیین نامه 2800 ایران در مقوله دیوارهای غیرسازه ای

اولین کنفرانس ملی پژوهش های کاربردی در
مهندسی سازه و مدیریت ساخت
دانشگاه صنعتی شریف

بررسی اشکالات و نواقص ویرایش چهارم آیین نامه ۲۸۰۰ ایران در مقوله دیوارهای غیرسازه ای

رضا هوشمند*[۱]،علی دواتگر رحیمی[۲]،محمد مهدی مهرپرور[۳]

۱ -کادر هیأت علمی بخش عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، borjsazan@gmail.com

۲ - فارغ التحصیل کارشناسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، Alidrahimi@yahoo.com

۳ - فارغ التحصیل کارشناسی عمران، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، Mehrparvar_mohammad@yahoo.com

چکیده

با نگاهی موشکافانه به آیین نامه ۲۸۰۰ ایران درمی یابیم که کلیه مفاد و بند های این آیین نامه در ابتدا کپی برداری شده از آیین نامه UBCو سپس IBC در تلفیق با آیین نامه ASCE7میباشد. گرچه در تدوین آیین نامه ۲۸۰۰ ایران ظاهرا نگاهی بر مفاد سایر آیین نامه ها نیز گردیده ولی در حقیقت مشاهده این واقعیت که بیش از ۹۰٪ بند ها و تبصره های نوشته شده در آیین نامه ۲۸۰۰ ایران کاملا به صورت کلمه به کلمه از آیین نامه های فوق کپی برداری گردیده، ابتدا این تصور را القاء می نماید که روش تدوین آیین نامه ایران کاملا مسیر صحیحی را با تکیه بر الگو برداری از آیین نامه های کشور آمریکا طی نموده است، ولی با نگرشی جامع تر و دقیق تر که در این مقاله شرح داده شده کاملا مشهود میگردد که حذف بندهای متعددی از آیین نامه های فوق در متن آیین نامه ۲۸۰۰، موجب گردیده که صحت برخی از بندهای آیین نامه ایران مخدوش و حتی به چالش کشیده شود .

این اتفاق در پروسه ترجمه و تدوین مبحث دیوارهای غیر سازه ای که به نظر از دید تدوین کنندگان آیین نامه ایران جزو مباحث با اهمیت کمتر بوده، موجب شده تا با توجه به تفاوت های روش های رایج اجرای دیوارهای غیر سازه ای در ایران و آمریکا، اشکالات زیادی به مفاد آیین نامه ۲۸۰۰ ایران در این مقوله وارد آید .

fppt.com

بررسی اشکالات و نواقص ویرایش چهارم آیین نامه 2800 ایران در مقوله دیوارهای غیرسازه ای

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مروری بر عکسهای زلزله بم و غلط های اجرایی

fppt.com

عکس ها مربوط به بازسازی بم میباشد. همانگونه که مشاهده میکنید روش اجرا تغییری نکرده و مبتنی بر استفاده از گچ و سیمان و بلوک میباشد که در نهایت روی آن پوشانده میشود

fppt.com

عکس های زیر مربوط به ساختمان اداره ارشاد بم میباشد. اگرچه ساختمان نوساز بوده و مشاور برخوردار بوده اما در اثر زلزله تخریب شده است. از این عکس ها درس های زیادی میتوان گرفت که در ادامه به آن ها میپردازیم

در بخشی که از نعل درگاه استفاده شده است المان فلزی استفاده شده دیوار را نگه داشته است. در این عکس به وضوح عملکرد وال پست را میتوان مشاهده کرد و همچنین با بند آیین نامه که ۵۰ درصد نیروی وزن دیوار را برای طبقه بالا در نظر میگیرد مطابقت دارد

ippt.com

در این عکس اتصال غلط نما کاملا مشهود است و همچنین به دلیل پر کردن دهانه بادبندی با آجر، عملکرد بادبند مخدوش شده است.

ippt.com

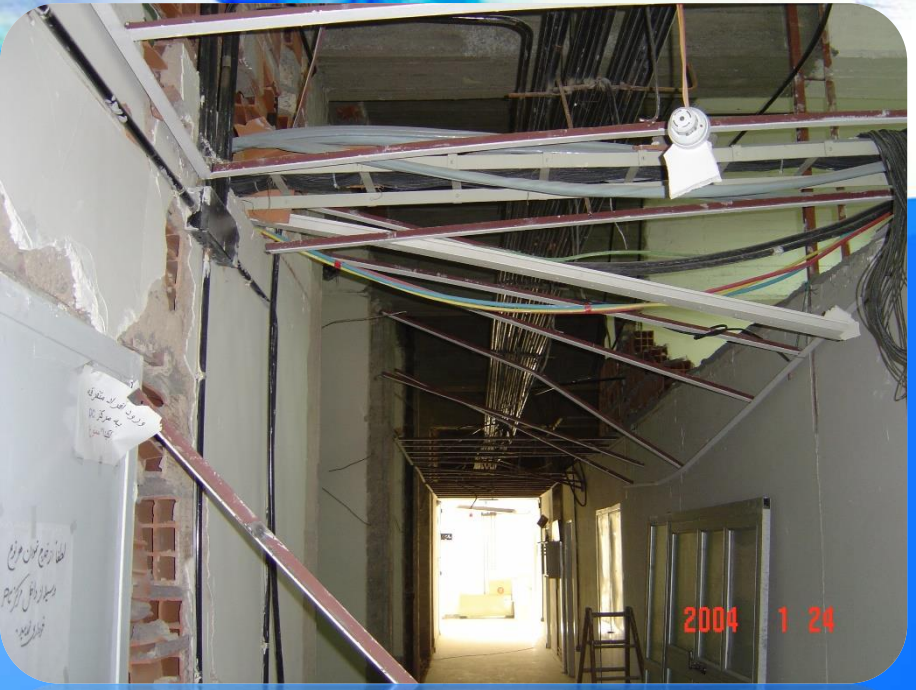
عکس مربوط به ساختمان اداره مخابرات بم میباشد همانگونه که میبینید ساختمان به دلیل آنکه در جه اهمیت زیادی دارد از نظر سازه دست بالا طراحی شده است اما به دلیل اتصال نامناسب نما به سازه دچار ریزش شده است.

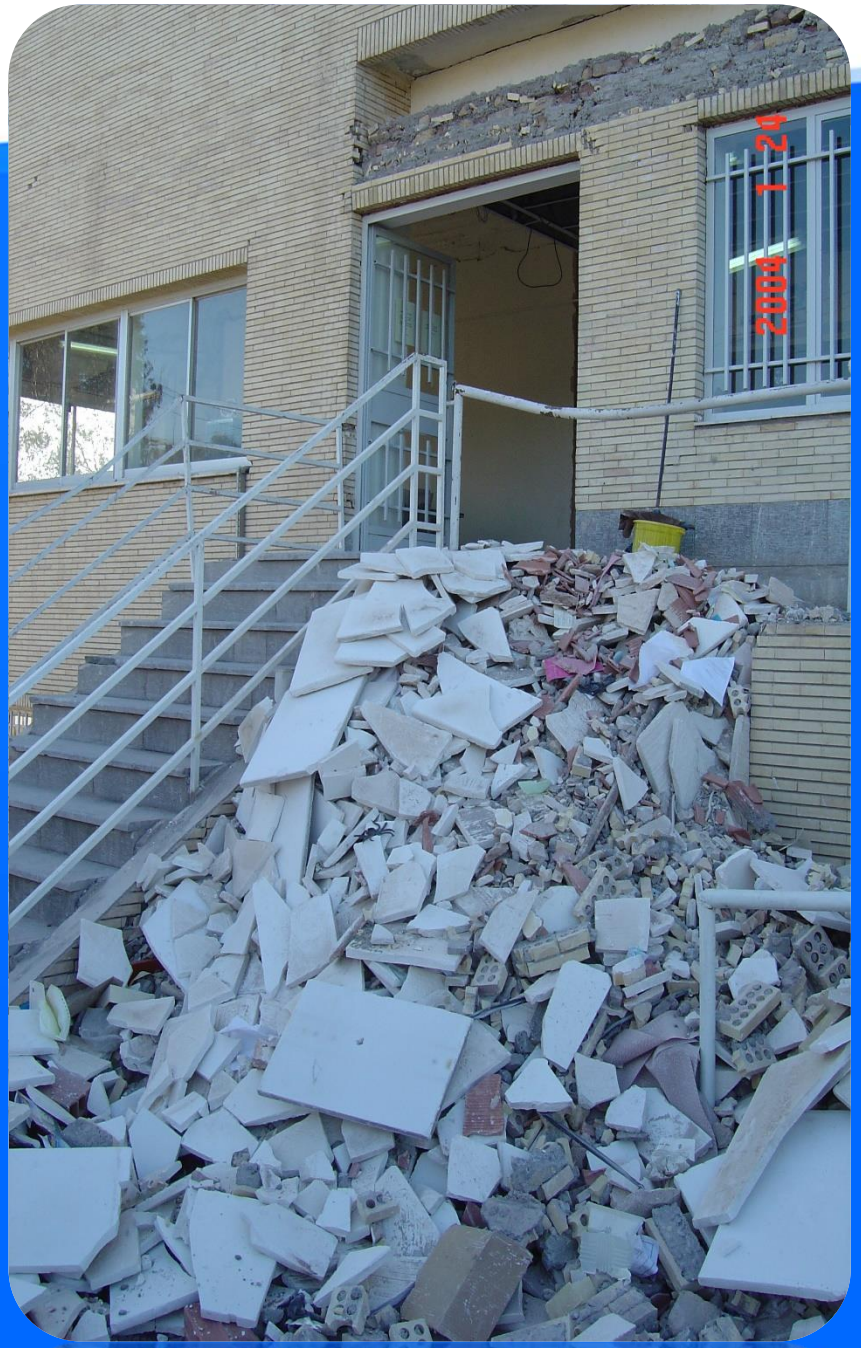
ippt.com

fppt.com

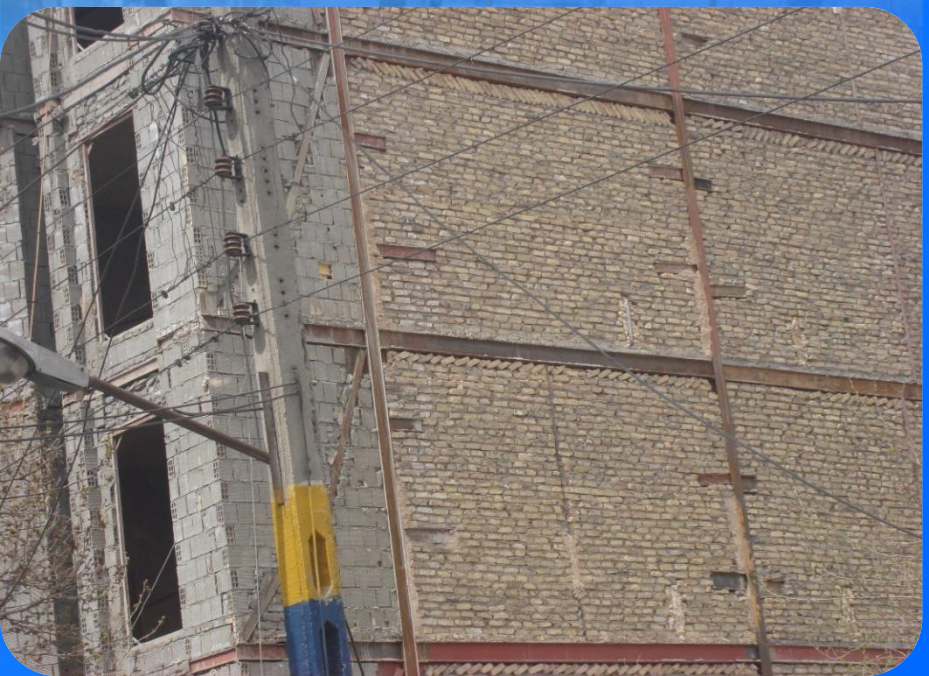
2004 1 24

2004 1 24





fppt.com



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی

- انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی
  - 1- دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی (ساختار دانه ای)
    - 1-1. آجری
      - 1-1-1. آجر گره ای (فشاری)
      - 2-1-1. آجر سفالی
    - 2-1. بلوکی
      - 1-2-1. بلوک های سیمانی
      - 2-2-1. بلوک های سفالی
      - 3-2-1. انواع بلوک های سیمانی سبک(لیکا، فوم بتن و امثالهم)
      - 4-2-1. انواع بلوک های سبک پرلیتی (هبلکس، پرلیت و امثالهم)
      - 5-2-1. سایر بلوک ها
    - 3-1. قطعات گچی بزرگ (دلیجان و ...)
  - 2- سیستم درای وال (Drywall)
  - 3- شبه Drywall
  - 4- دیوارهای مبتنی بر ملات پاششی (3D Wall)
  - 5- سایر

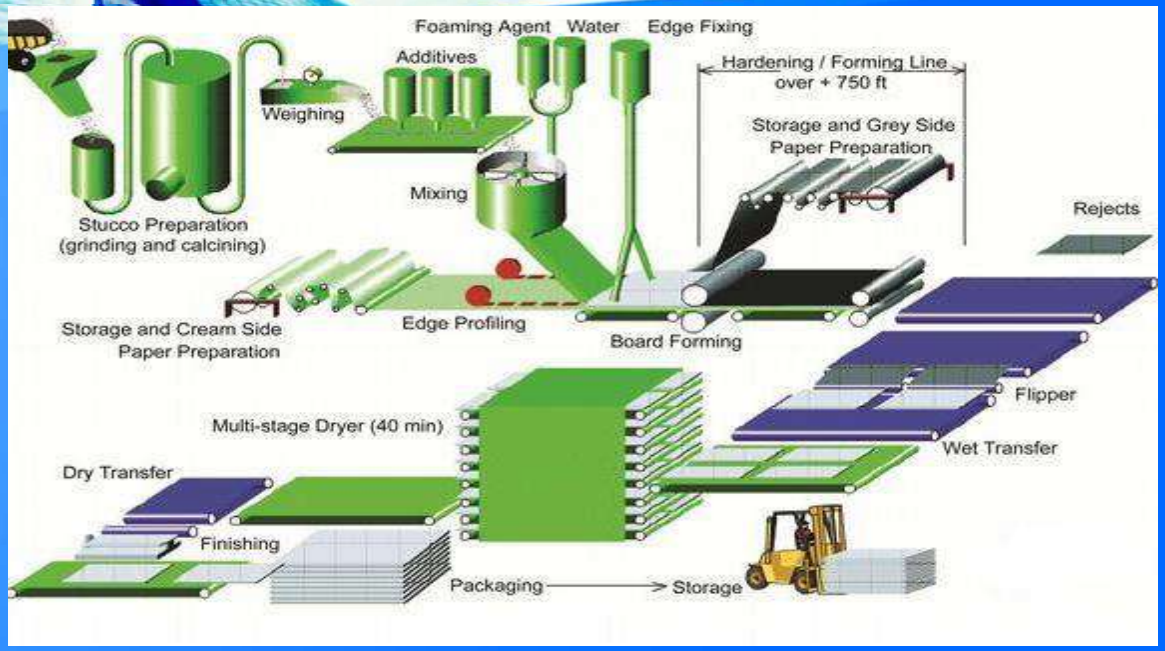
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

Drywall Systems

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل ساخت پانل ها



گچ + مواد افزودنی + آب ← کوره

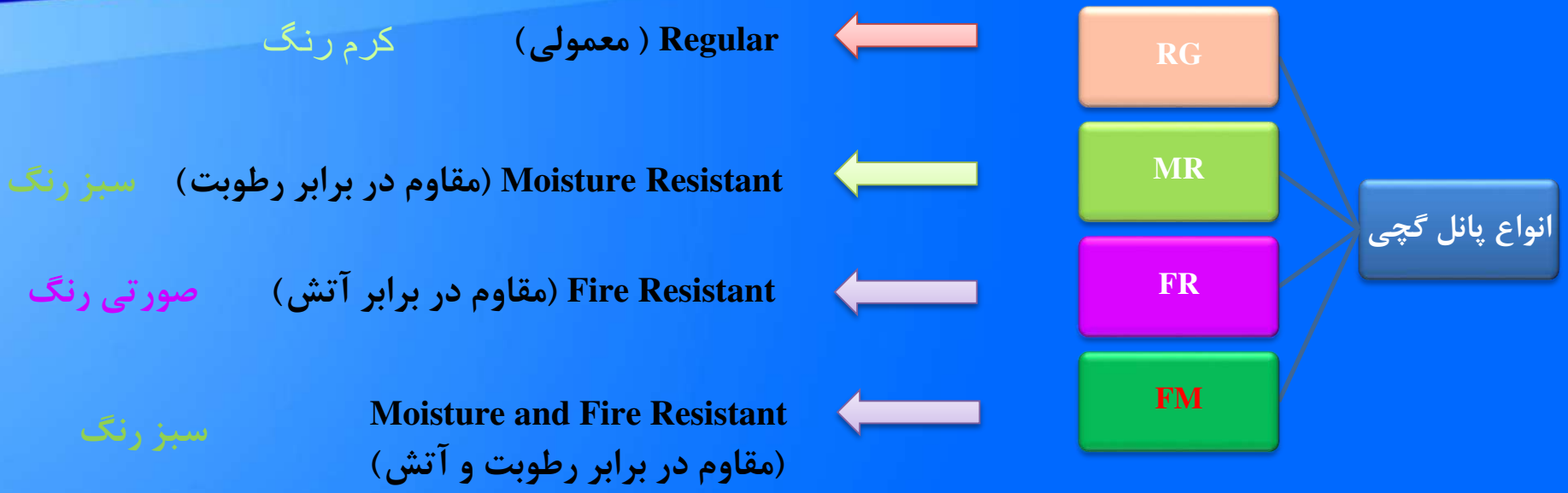
اگر گچ برگ RG را درون ظرف آب قرار دهیم بعد از گذشت 48 ساعت آب به نقاط دیگر نفوذ پیدا میکند، در حالی که درون گچ برگ MR آب نفوذ نمیکند. گچ برگ MR خاصیت مویینگی نداشته و از ذرات پارافین استفاده گردیده است.

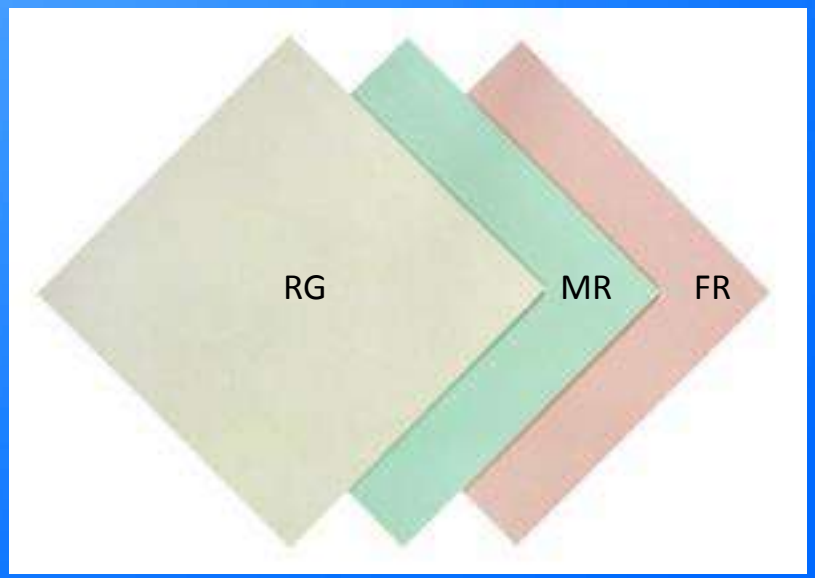
گچ برگ FR : این نوع گچ برگ در مقابل آتش مقاوم بوده و همچنین دارای الیاف هایی میباشد که از ترکیدن دیوار جلوگیری میکند. لازم به ذکر گچ ماده ای است که کریستال های زیادی دارد که باعث جذب اب میشود. لذا در هنگام مواجه با حرارت آب جذبی تبخیر میشود و اطراف پانل بخار آب دیده میشود که منجر به خاموش شدن آتش میگردد.

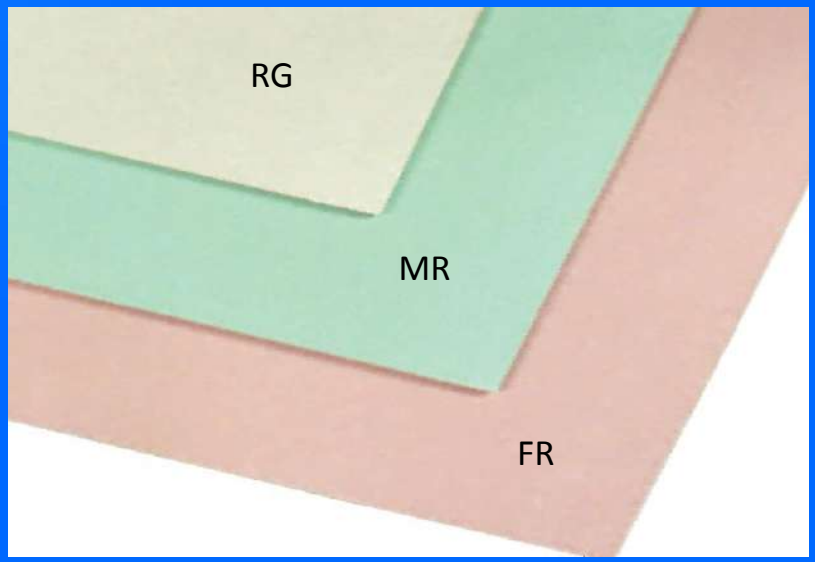
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

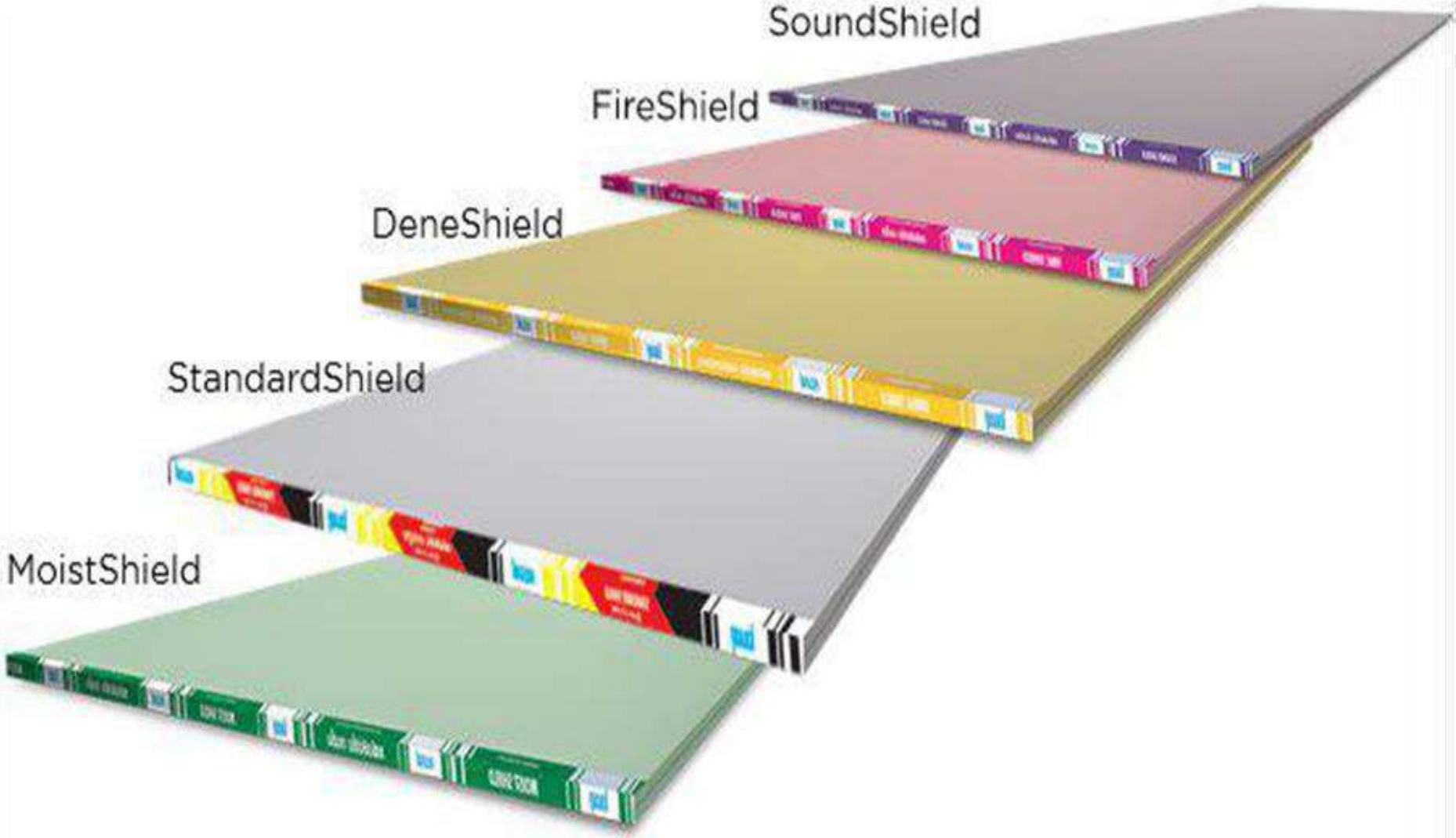
انواع پانل های گچی







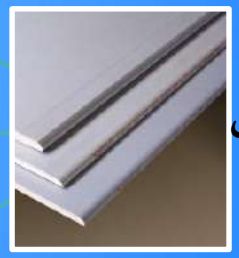
fppt.com


SoundShield
FireShield
DeneShield
StandardShield
MoistShield

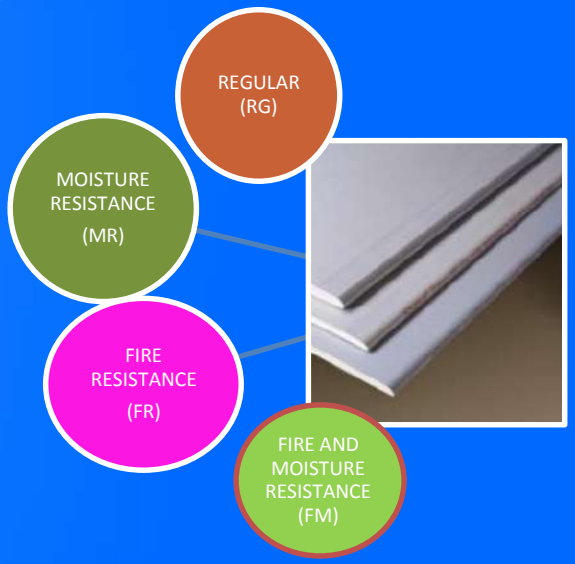
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع پانل ها درحالت کلی برای دیوارهای داخلی و خارجی

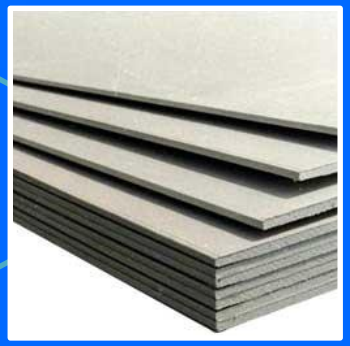
انواع پانل های گچی
بر اساس ضخامت



انواع پانل های گچی
بر اساس کاربرد



انواع پانل سیمانی



Fiber cement board

- تراکم بالا
- ضخامت کم
- خیلی ترد و شکننده
- قابلیت بتونه کاری و درزگیری پایین
- وجود ترک قطعی

Cement board

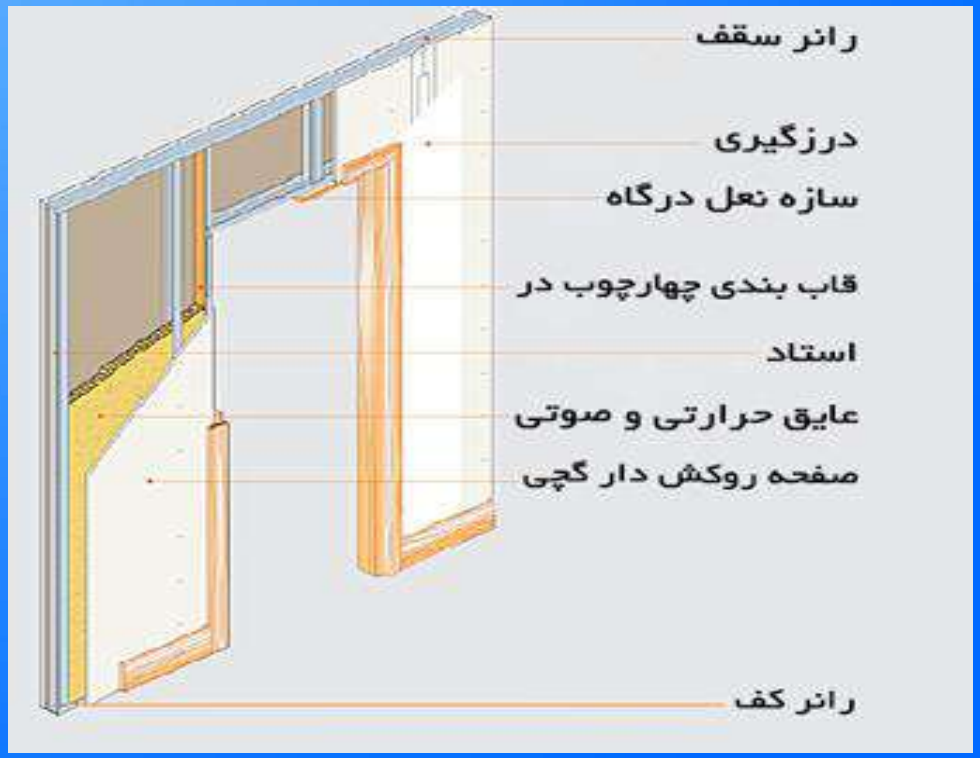
- انعطاف پذیر و قابل قوس دادن
- تراکم کمتر و عایق بیشتر
- قابلیت بتونه کاری و درزگیری بالا

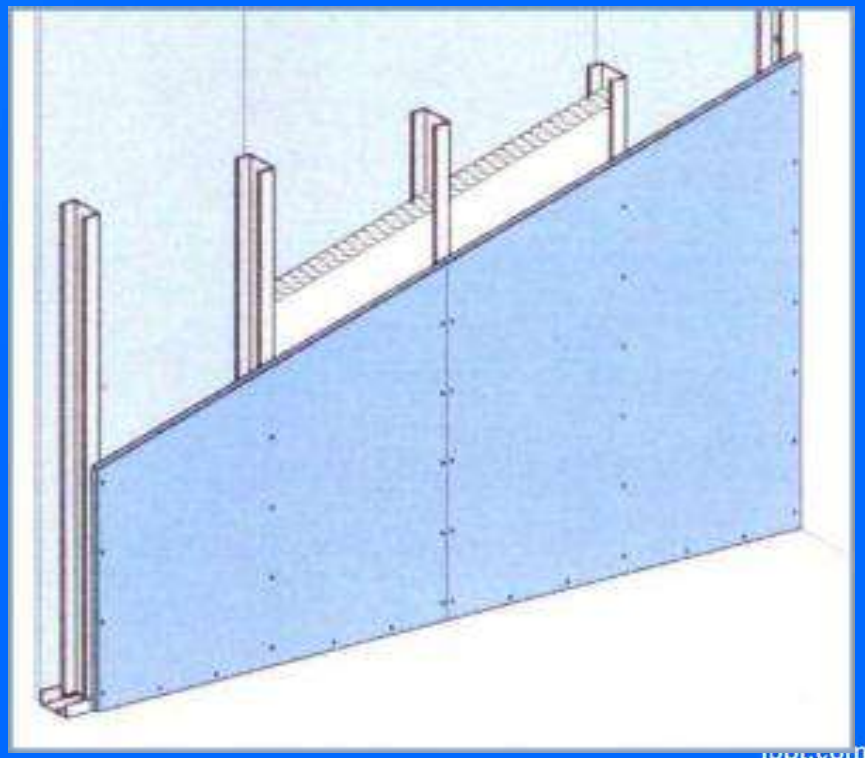
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوار درای وال (Drywall)

دیوارهای جدا کننده ، دیوارهای غیر باربری هستند که برای تقسیم فضاهای داخلی ساختمان استفاده می شوند این ساختار شامل قابهای فولادی سبک ساخته شده با مقاطع U , C بوده که صفحات روکش دار گچی در یک یا چند لایه ، به وسیله پیچ مخصوص بر روی آنها نصب می شوند.
درزهای میان این صفحات به وسیله ی نوار و بتونه ی مخصوص درزگیری شده، به نحوی که در انتهای کار، سطحی یکپارچه و بدون درز که قابلیت رنگ آمیزی و کاشی کاری یا هر نوع پوشش نهایی دیگری خواهد داشت، حاصل می گردد. فضای خالی داخل دیوار ، امکان استفاده از انواع عایق حرارتی و صوتی را فراهم نموده و همچنین عبور و دسترسی به تأسیسات الکتریکی و مکانیکی را به راحتی میسر می سازد.



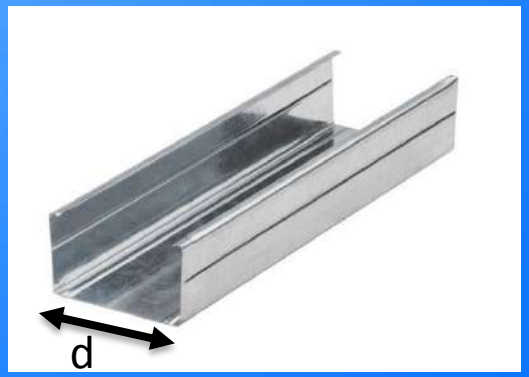


رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

توضیحات اجزای سازنده دیوار درای وال (Drywall)

مدولاریتی پروسه ی اجرا یکی از بارزترین ویژگی های سیستم ساخت و ساز خشک میباشد.
در سیستم متریک برای ابعاد پانل و فاصله استاد ها از مضرب 120 استفاده شده است. برای دیوارهای متداول فاصله بین استادها 60 سانتی متر میباشد و در صورت افزایش ارتفاع و یا وزن فاصله بین آنها به 40 سانتی متر و نهایتا به به 30 سانتی متر تقلیل پیدا میکند.

سازه استاد (C): سازه استاد، المان عمودی ساختار قاب فولادی را در دیوارهای خشک تشکیل میدهد. این سازه ها به صورت قایم و در فواصل 30،40،60 سانتی متر از یکدیگر نصب شده و به عنوان زیرسازی برای نصب پنل ها عمل مینمایند.مقطع این پروفیل C شکل بوده و در اندازه های 50 و 70 و 100 میلی متر(عمق جان) و در دونوع براساس DIN و NF تولید وعرضه میشود.



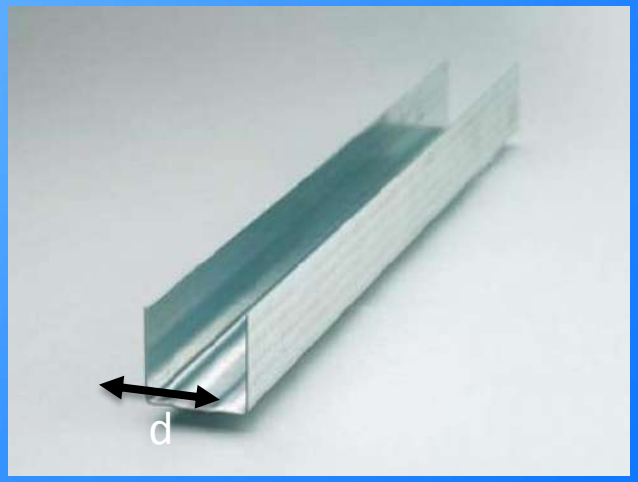
d
- 50mm
- 70mm
- 100mm

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

توضیحات اجزای سازنده دیوار درای وال (Drywall)

سازه رانر (U) : سازه رانر، المان افقی ساختار قاب فولادی را در دیوارهای خشک تشکیل میدهد این سازه در کف و سقف اجرا شده و به عنوان تکیه گاه استادها عمل مینماید. به علاوه از این سازه در بخش های افقی بازشوها نیز استفاده میشود. مقطع این پروفیل U شکل بوده و در اندازه های متناظر با انواع استاد 50 و 70 و 100 میلیمتر) و در دونوع براساس استانداردهای DIN و NF تولید و عرضه میشود.



d
- 50mm
- 70mm
- 100mm

به سه روش میتوان زیر رانرهای متصل شونده به سقف و کف را عایق برای صوت کوبه ای نمود(مرحله چهارم در روند اجرا).

1-اجرای نوار عایق با دو ردیف خمیر سیلیکون
2- استفاده از چسب پلی اورتان
3- استفاده از نوار پشت چسبدار

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای دیوار درای وال

مشخص کردن محل نصب رانر کف با ریسمان رنگی

برش بال های رانر با قیچی

پس از برش بال ها، رانر خم و راست شده تا از محل جان برش بخورد

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل اجرای دیوار درای وال

اجرای نوار عایق (یا دو ردیف خمیر سیلیکون) بر پشت جان رانر کف و سقف

نصب رانر کف (سوراخ کردن رانر و کف)

اتصال رانر به کف با رول پلاگ

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل اجرای دیوار درای وال

انتقال تصویر رانر کف به سقف (با استفاده از استاد و تراز)

مشخص کردن محل نصب رانر سقف با ریسمان رنگی

نصب رانر سقف (سوراخ کردن رانر و سقف)

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل اجرای دیوار درای وال

اتصال رانر به سقف با رول پلاگ

برش استاد با قیچی

اجرای دو ردیف خمیر سیلیکون (یا نوار عایق) بر پشت

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل اجرای دیوار درای وال

نصب استاد بر روی ساختار جانبی (سوراخ کردن استاد و دیوار)

اتصال استاد به دیوار بنایی با رول پلاگ

اجرای استادها (به صورت شاقولی)

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل اجرای دیوار درای وال

زیرسازی تکمیل شده

حمل پنل به سادگی با گیره مخصوص و توسط دو نفر انجام می شود

پنل ها به وسیله جک مخصوص به نحوی بر روی زیرسازی قرار می گیرند که یک سانتیمتر با کف فاصله داشته باشند

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل اجرای دیوار درای وال

برای نصب پنل ها از پیچ مخصوص و دستگاه پیچ زن استفاده می شود

نحوه صحیح در دست گرفتن پیچ زن (به صورت عمود بر پنل)

اجرای پنل ها در یک طرف دیوار

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل اجرای دیوار درای وال

پنل باید در جهتی نصب شود که لبه آزاد آن به سمت دهانه باز استاد قرار گیرد

اجرای سازه پشت بند در محل درز افقی

درزهای افقی به صورت حصیرچین نسبت به یکدیگر قرار می گیرند (به محل سازه های پشت بند توجه شود)

اجـرای عایـق پشـم معدنـی در فـواصل بین استـادها
(توجه شود که تاسیسات در مرحله قبل اجرا شده است)

اجرای پنل ها در طرف دیگر دیـوار (پنـل ها نسبت به
سمت اول به صورت حصیرچین اجرا می شوند)

دیوار تکمیل شده (خروجـی های تاسیساتـی به وسیله
گردبر یا اره چاقویی و سوهان ایجاد می شوند)

انتخاب نوع دیوار و دیتایل ان مبتنی بر پارامترهای متفاوتی از جمله صوت ، ضربه ، حرارت ، ..... میباشد.

لازم به ذکر است اتصال استاد به رانر به صورت پانچ بوده یا اینکه از هیچ اتصالی استفاده نمیشود تا در هنگام وقوع زلزله استادها بتواند به راحتی درون رانر حرکت کنند ولی اتصال پانل ها به استادها توسط پیچ های مخصوص صورت می گیرد.

اجـرای لایـه دوم پنـل هـا، سـاختار W112 (لایـه دوم
نسبت به لایه اول به صورت حصیرچین اجرا می شود)

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایا دیوار درای وال Drywall

1) عملکرد لرزه ای مناسب
2) سرعت اجرایی بالا
3) اجرای بسیار آسان
4) دقت بالا در اجرا
5) کاهش بار مرده ساختمان
6) دستیابی به مشخصات فنی مورد نیاز طرح
7) قابلیت ترمیم و تعویض
8) دسترسی و تعمیرات آسان تاسیسات
9) انعطاف پذیری معماری بالا
10) کاهش پرت مصالح
11) عملکرد صوتی مناسب (حتی میزان دسی بل صوت عبوری نیز قابل تعیین میباشد)
12) عایق مناسب در برابر حرارت
13) صنعتی بودن پروسه ساخت
14) کیفیت ساخت بسیار بالاتر
15) مدولاریتی در پروسه ساخت
16) دینامیک بودن سیستم صنعتی
17) در این روش اجرا، خطا نمایانگر خطا میباشد
18) بلافاصله پس از اجرا آماده رنگ آمیزی و یا نصب کاغذ دیواری و ... میباشد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

محافظت در برابر حریق : کاربرد دیگری از Drywall

در جایی مانند اطراف تیرها و ستون ها و همچنین چاله آسانسور که در زمان آتش سوزی انتقال دهنده آتش میباشد باید از گچ برگ FR استفاده کرد تا اب تبلور آن باعث مقاومت در برابر آتش شود.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1- تفنگ هیلتی

تفنگ هیلتی برای شلیک و ایجاد اتصال بین رانرها با تیرهای فولادی یا بتن

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی انواع پیچ های درای وال

پیچ پانل TN3.5x25mm	
پیچ پانل TN3.5x35mm	
پیچ پانل TN3.5x45mm	
پیچ پانل TN3.5x55mm	
پیچ پانل سرمتمدار TB3.5x25mm	
پیچ پانل سرمتمدار TB3.5x35mm	
پیچ پانل سرمتمدار TB3.5x4.5 mm	
پیچ سازه به سازه LN3.5x9	
پیچ سازه به سازه سرمته دار LB3.5x9.5	

بولت پروانه‌ای (جمع شونده) برای یک لایه پانل M6x58mm	
بولت پروانه‌ای (جمع شونده) برای دو لایه پانل M6x71mm	
رول بولت پروانه ای (برای تک لایه پانل) HM6x52s	
رول بولت پروانه ای (برای دو لایه پانل) HM6x65s	
بولت پروانه ای (جمع شونده) برای سه لایه پانل M6x84mm	
قلاب ایکس با ظرفیت باربری ۵ کیلوگرم	
قلاب ایکس با ظرفیت باربری ۱۰ کیلوگرم	

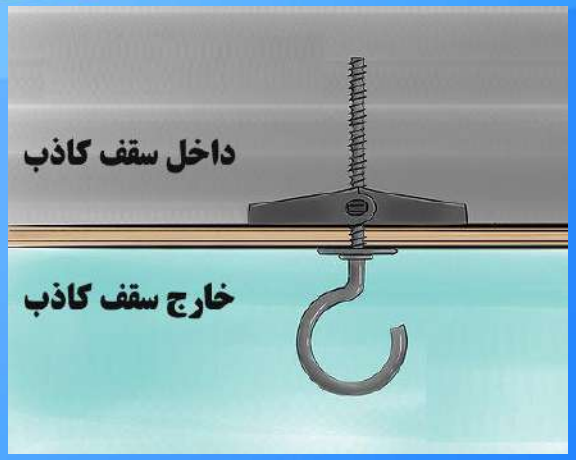
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

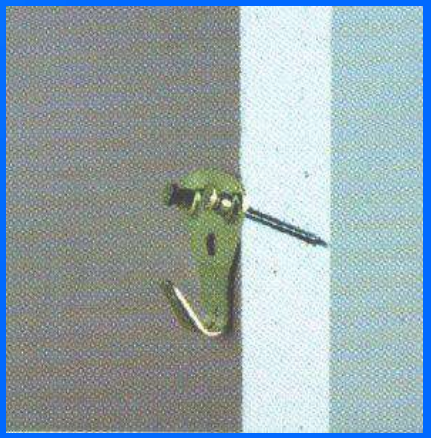
نکاتی درباره پیچ ها

پیچ سازه به سازه سر مته دار

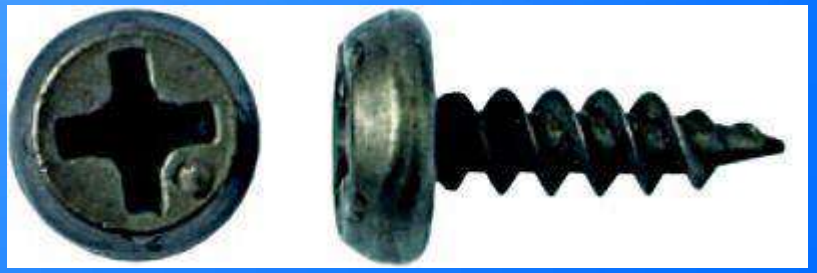
پیچ پانل



پیچ پروانه ای



قلاب x



پیچ سازه به سازه

در اثر ارتباط پیچ با پروفیل های سازه ای (رانر یا استاد) یک پیل الکتریکی ایجاد میشود که منجر به خوردگی می گردد لذا عدم استفاده از پیچ استاندارد سبب میگردد تا پس از مدتی پیچ ها شل شوند.

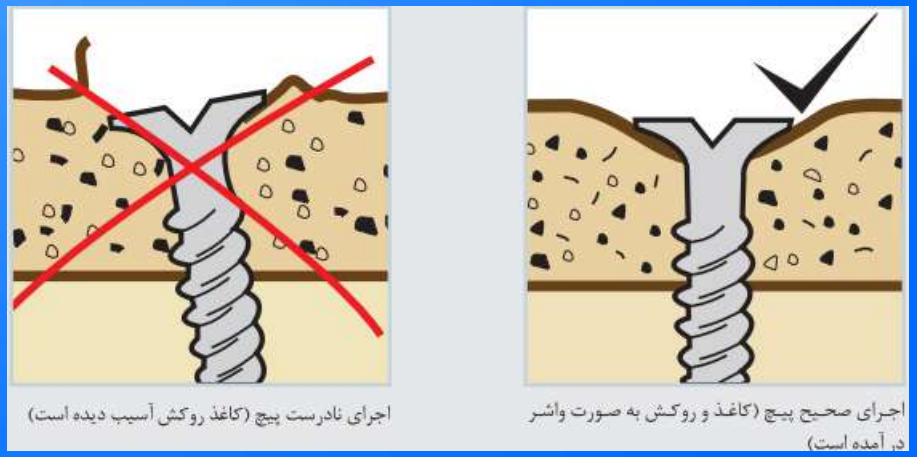
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نکته اجرایی در رابطه با نحوه صحیح و غلط پیچ زدن به پانل

- پیچ مخصوص پانل باید به گونه ای زده شود که مقوای کرفت روی گچ برگ تحت کشش قرار گیرد و به هیچ وجه پاره نشود

از جمله مزایای این نوع روش ساخت ترمیم بسیار ارزان میباشد به عنوان مثال در صورت اشباه اجرا شدن پیچ میتوان در کنار آن با حداقل هزینه پیچ دیگری اجرا نمود



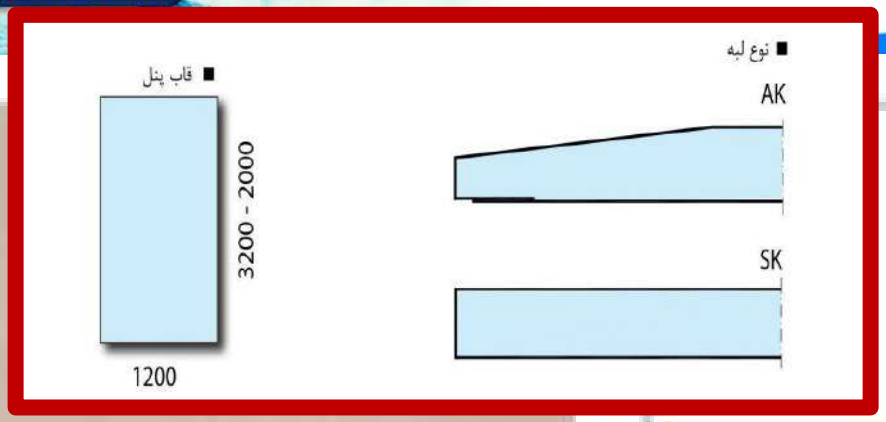
اجرای صحیح پیچ (کاغذ و روکش به صورت واشر در آمده است)

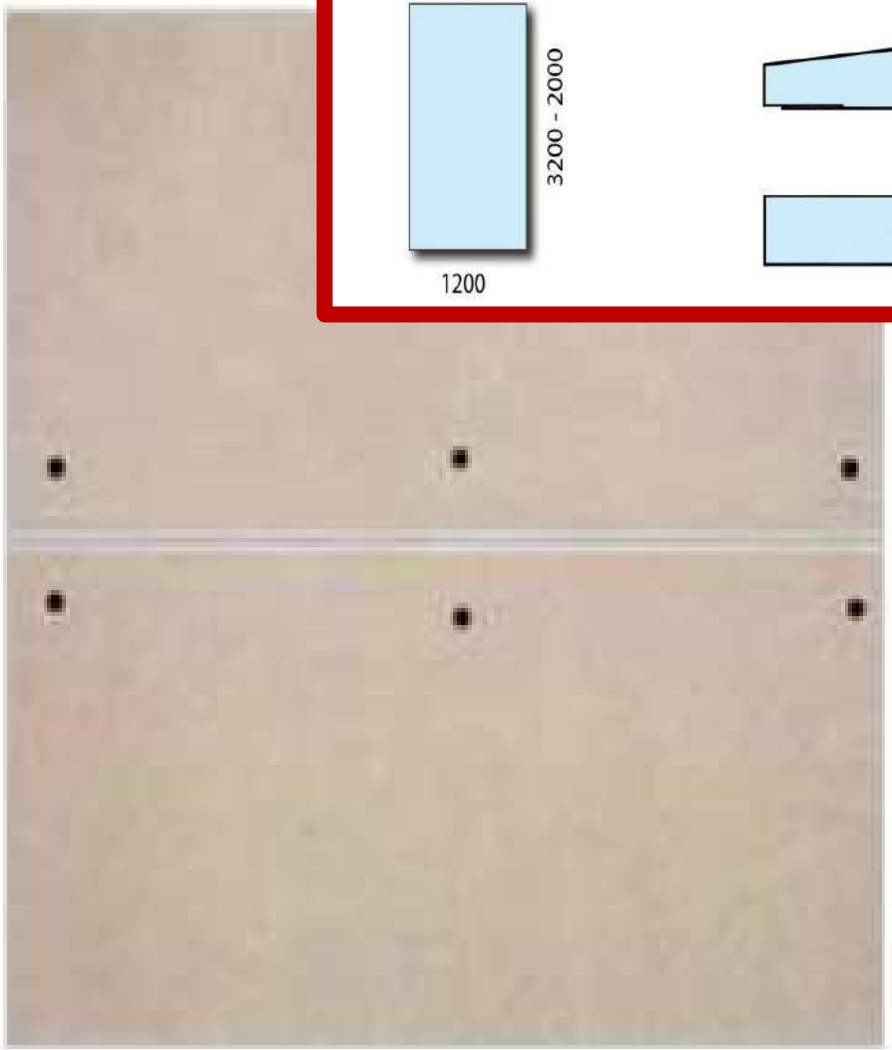
اجرای نادرست پیچ (کاغذ روکش آسیب دیده است)

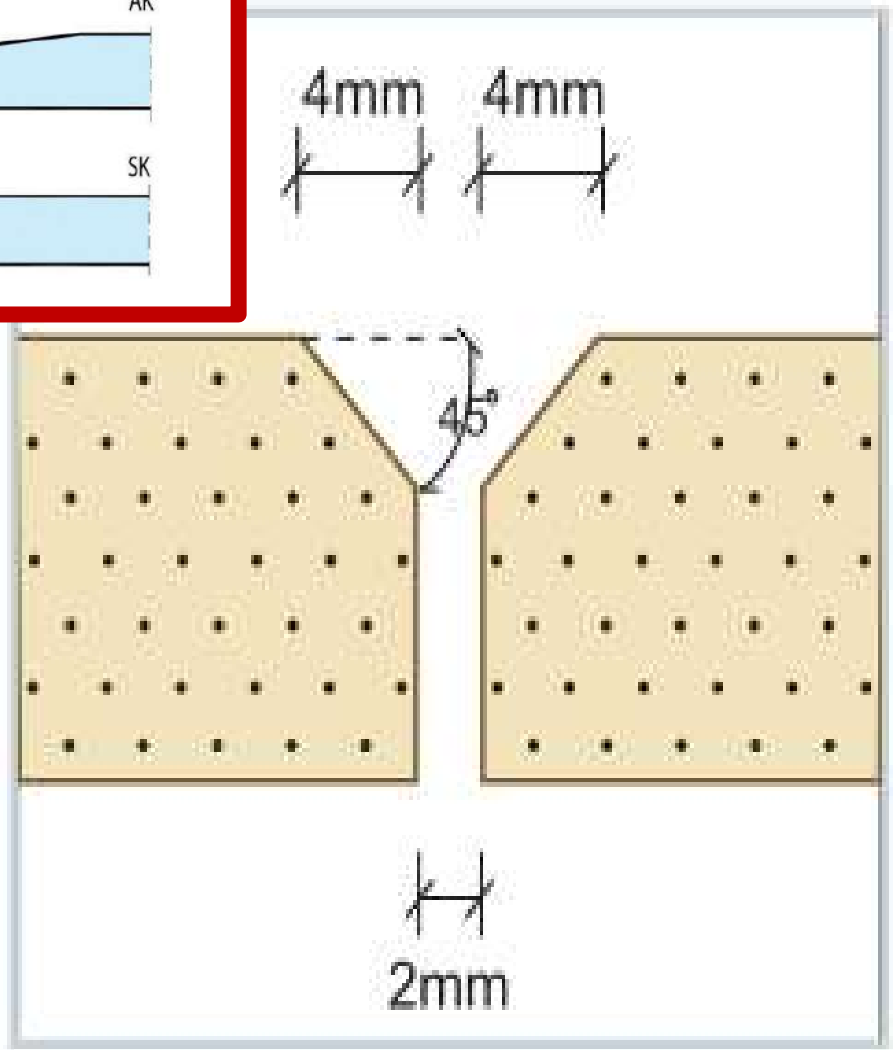
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پخ زدن پانل ها در لبه های غیر فابریک





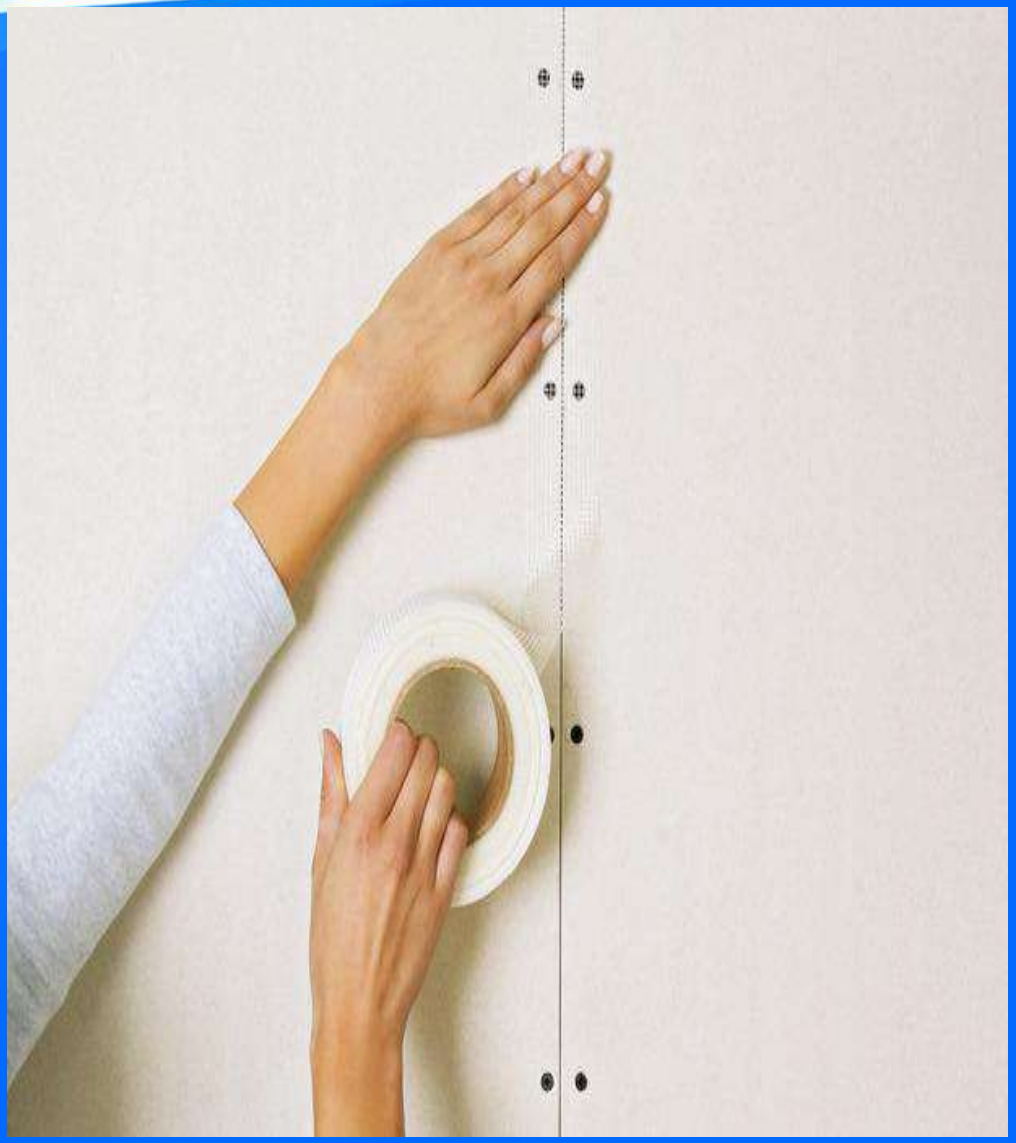


اصول پخ زدن در لبه های غیر فابریک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مرحله درزگیری



از نوار درزگیر جهت مسلح کردن محل درز و جلوگیری از ایجاد ترک در سطح بتونه استفاده می شود.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بتونه درزگیر joint filler

از این بتونه برای درزگیری صفحات گچی به کار میرود . این بتونه همراه با نوار درزگیر اجرا شده و بدین ترتیب ساختاری مسلح و مستحکم تشکیل میشود. این ماده به صورت لایه ای نازک با ضخامت 1 تا 2 میلیمتر اجرا میگردد. در صورت اجرای بتونه به شکل چند مرحله ای میتوان تا ضخامت حداکثر 10 میلیمتر از این محصول استفاده نمود.

این بتونه گچی چسبندگی بالایی دارد و پس از اجرا حدود 3 میلیمتر برآمدگی ایجاد میشود که نباید با سمباده آن را از بین برد

چسبندگی صورت گرفته است

چسبندگی صورت نگرفته است

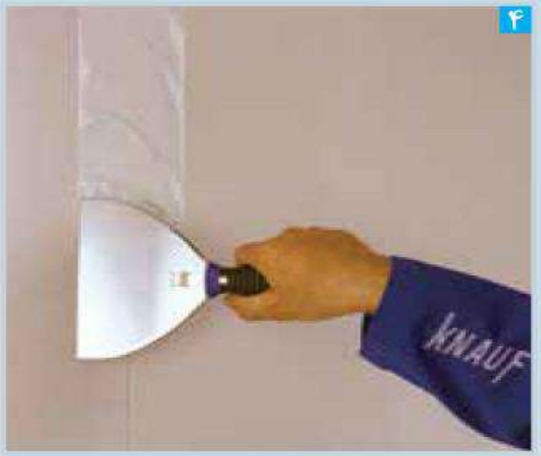
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل درزگیری

تمیز کردن سطح، قبل از بتونه کاری و یا اجرای
پلاستیک بسیار مهم است

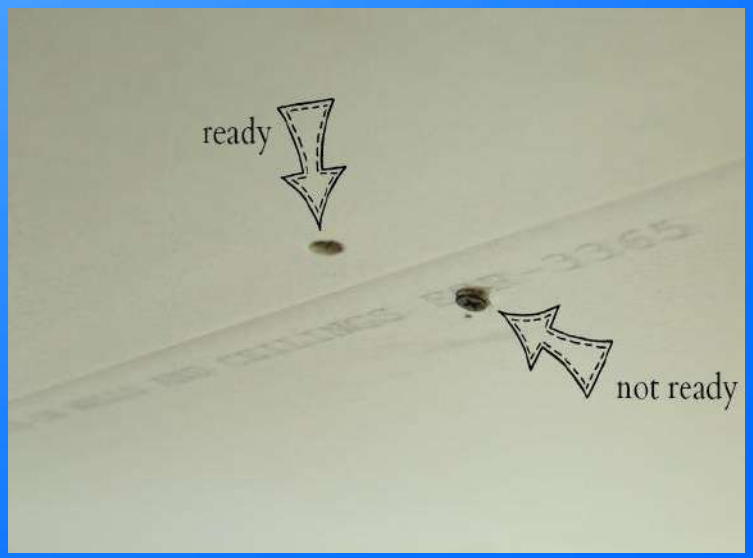
بررسی بیرون زدگی پیچ ها با کاردک

فرو بردن سر پیچ ها با پیچ گوشتی پشت کاردک



اجرای لایه بتونه در محل درز (کاردک در جهت عمود
بر درز کشیده می شود تا بتونه کاملا در درز نفوذ کند)

مقطع نوار درزگیر (به انحنای آن توجه شود)



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل درزگیری

قرار دادن نوار درزگیر بر روی بتونه

مرطوب کردن سطح نوار، با بتونه های اضافه

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادامه مراحل درزگیری

اجرای لایه دوم بتونه، به پهنای ۲۰ سانتیمتر

پرداخت سطح بتونه خشک با ساب ماله ای

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ماستیک

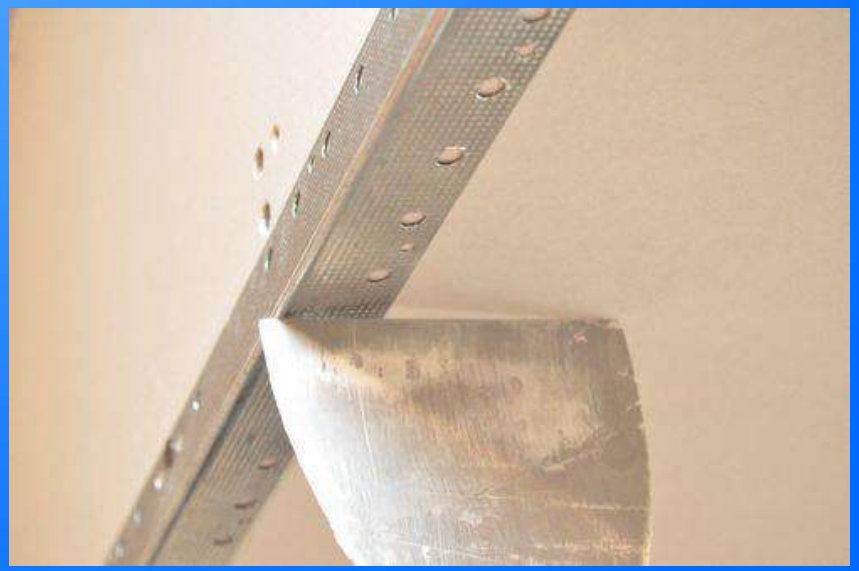
از ماستیک نقاشی جهت دستابی به سطحی صاف و یکدست بر روی سطوح ایجاد شده با پنل های گچی اجرا میشود.

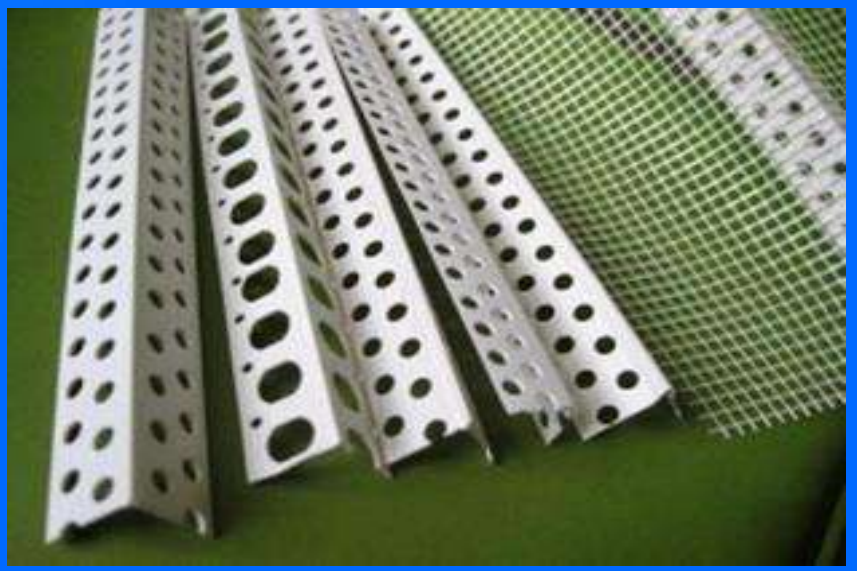
ماستیک نقاشی در واقع یک نمونه گچ میباشد که به راحتی میتوان روی آن سمباده زد و نقشی همانند روغن الیف برای سیستم سنتی دارد. ماستیک سبب میشود که میزان جذب آب کل سطح یکسان شود و هنگام رنگ آمیزی رنگ به صورت یکدست اجرا شود. و همچنین سبب میشود که رنگ پس از مدتی از بهره برداری تبله نکند زیرا چسبندگی بالایی دارد ضمن آنکه برآمدگی های ناشی از نوارهای درزگیری را نیز برطرف می کند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اجرای Corner bead برای محافظت از گوشه های دیوار





fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

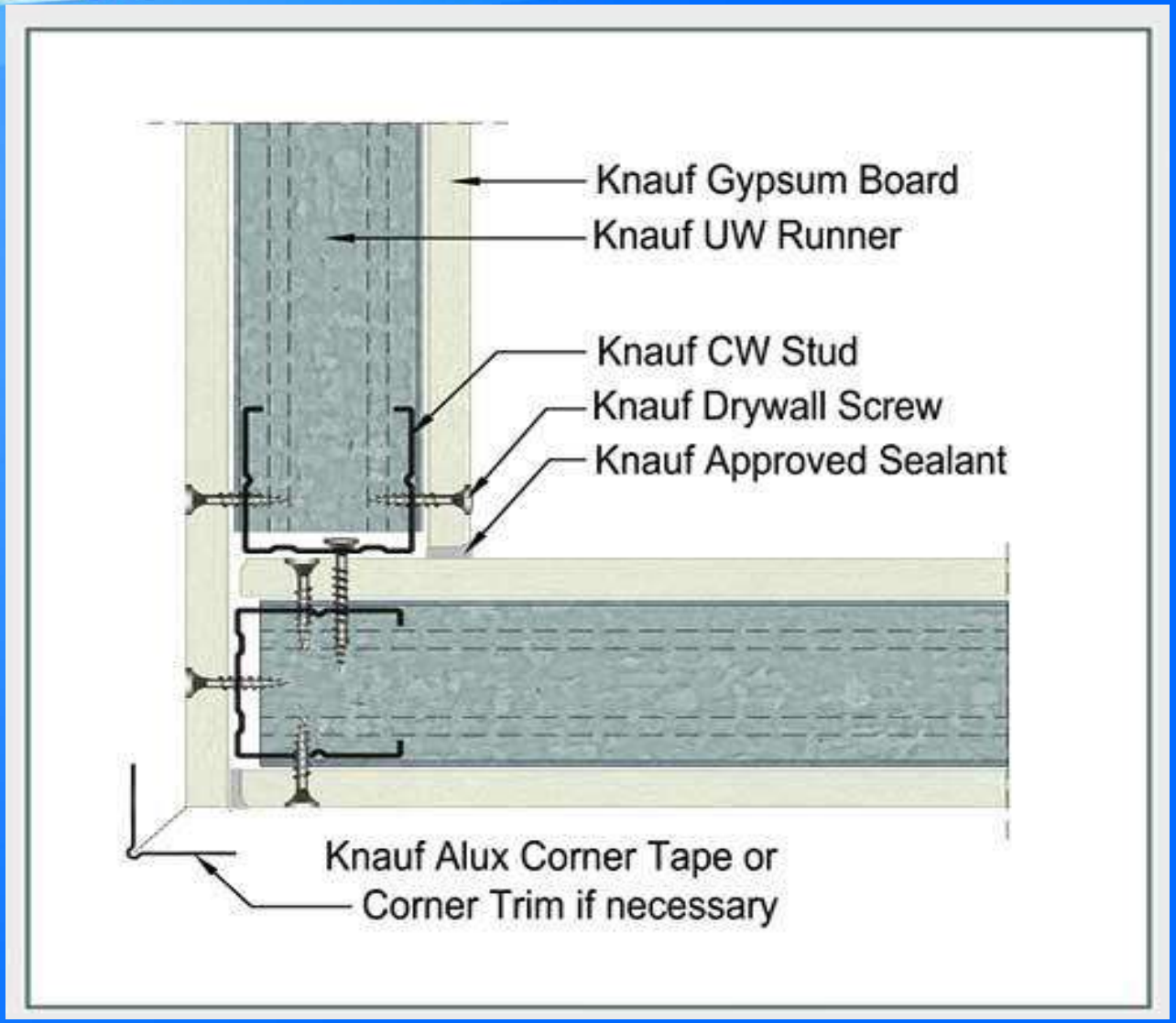
نوار چسب جداکننده (Trenn -fix)

زمانی که دو ساختار غیر همجنس به یکدیگر اتصال یابند به علت این اختلاف ترکی نامنظم و قابل رویت در فصل مشترک آن ها ایجاد میشود. برای جلوگیری از ایجاد چنین ترک هایی در محل هایی که ساختارهای افقی(سقف) و عمودی (دیوار) به یکدیگر میرسند از نوار چسب جداکننده استفاده میشود. بدین ترتیب در فصل مشترک دو ساختار درزی مویین و نا محسوس ایجاد شده و شکل ظاهری کار ارتقا می یابد.این نوار از جنس کاغذ روغنی میباشد.

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیتایل دوخت و دوز(برای جلوگیری از خمش دو محوره دیوار)

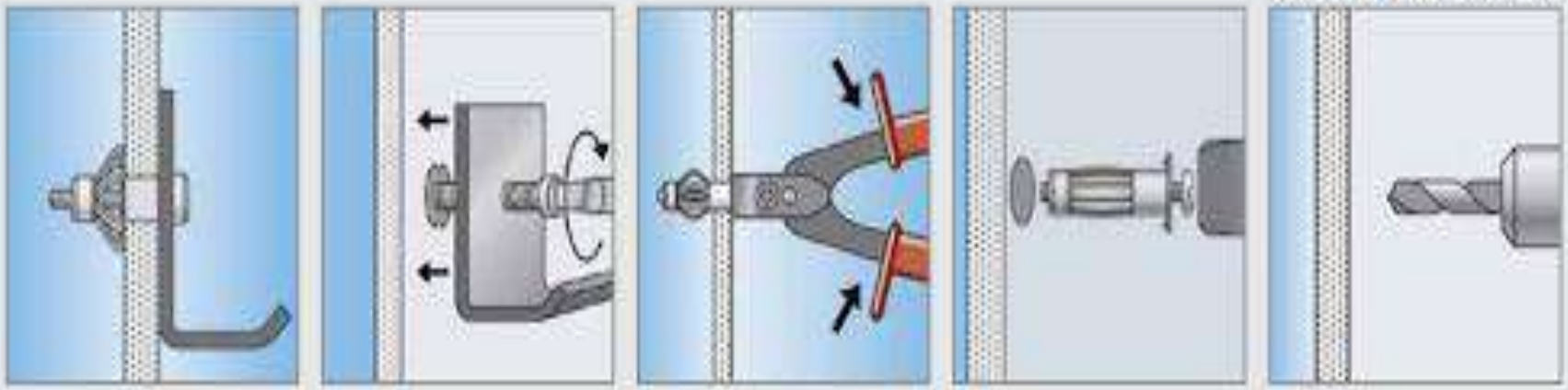


fppt.com

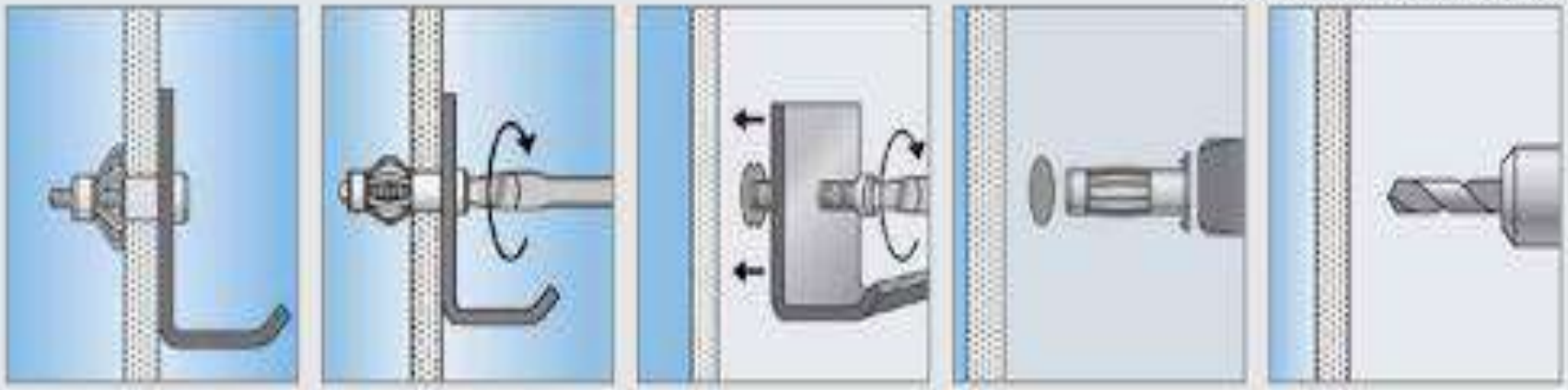
نصب ملحقات به دیوار

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش ۱: نصب با بولت کش



روش ۲: نصب بدون بولت کش



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی

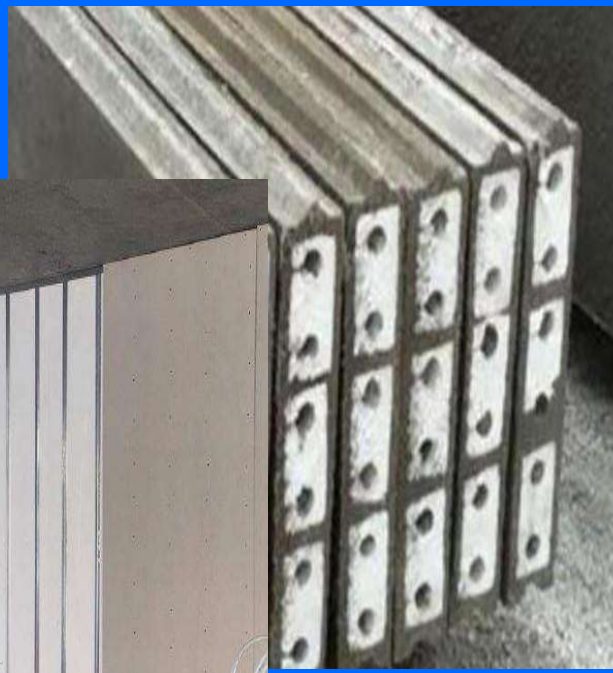
- انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی
  - 1- دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی (ساختار دانه ای)
    - 1-1. آجری
      - 1-1-1. آجر گره ای (فشاری)
      - 2-1-1. آجر سفالی
    - 2-1. بلوکی
      - 1-2-1. بلوک های سیمانی
      - 2-2-1. بلوک های سفالی
      - 3-2-1. انواع بلوک های سیمانی سبک(لیکا، فوم بتن و امثالهم)
      - 4-2-1. انواع بلوک های سبک پرلیتی (هبلکس، پرلیت و امثالهم)
      - 5-2-1. سایر بلوک ها
    - 3-1. قطعات گچی بزرگ (دلیجان و ...)
  - 2- سیستم درای وال (Drywall)
  - 3- شبه Drywall
  - 4- دیوارهای مبتنی بر ملات پاششی (3D Wall)
  - 5- سایر

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

-دیوارهایی هستند که شباهت های ظاهری به دیوارها ی خشک دارند ولی بسیاری از آن ها اصولی محاسبه نشده اند و فقط از برخی ویژگی های دیوارهای خشک به صورت غیر اصولی و بدون در نظرگرفتن عملکرد هر عضو و اجزا از این دیوارها کپی نادرست کرده اند در زیر به برخی از آن ها به عنوان مثال اشاره میکنیم :



fppt.com

دیوارهای شبه Drywall

الف) Free wall

در این دیوارها فقط از استاد و رانر موجود در دیوارخشک کپی برداری شده و آن ها را با گچ و رابیتس میپوشانند که برخلاف تَفکر سیستم درای وال که تلاش شده روش استفاده سنتی از گچ را حذف گردد متاسفانه در این دیوار مجددا از گچ و رابیتس یا مش استفاده شده است و از جمله معایب این روش میتوان به خطای تجمعی/ زنگ زدن رابیتس و لهیدگی رابیتس در اثر انتقال بار به پیچ اشاره کرد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ب) دیوار Lp

در این دیوار از رانر به عنوان المان عمودی استفاده شده و بین آن ها با قطعات پلی استایرن (یونولیت) پر میگردد. پلی استایرن از نظر عایق صوتی مناسب نبوده و صرفا از نظر روانی فضای خالی بین دیوارها با صرف هزینه بیهوده پر میشود. در حالی که در سیستم درای وال از فضای خالی به منظور عبور تاسیسات استفاده میگردد. ضمن آنکه پلی استایرن در مقابل حریق عملکرد مناسبی ندارد.

در نهایت به منظور پوشش سطح بیرونی از توری و یا پانل گچی استفاده میشود.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

ب) دیوار Lp

tppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

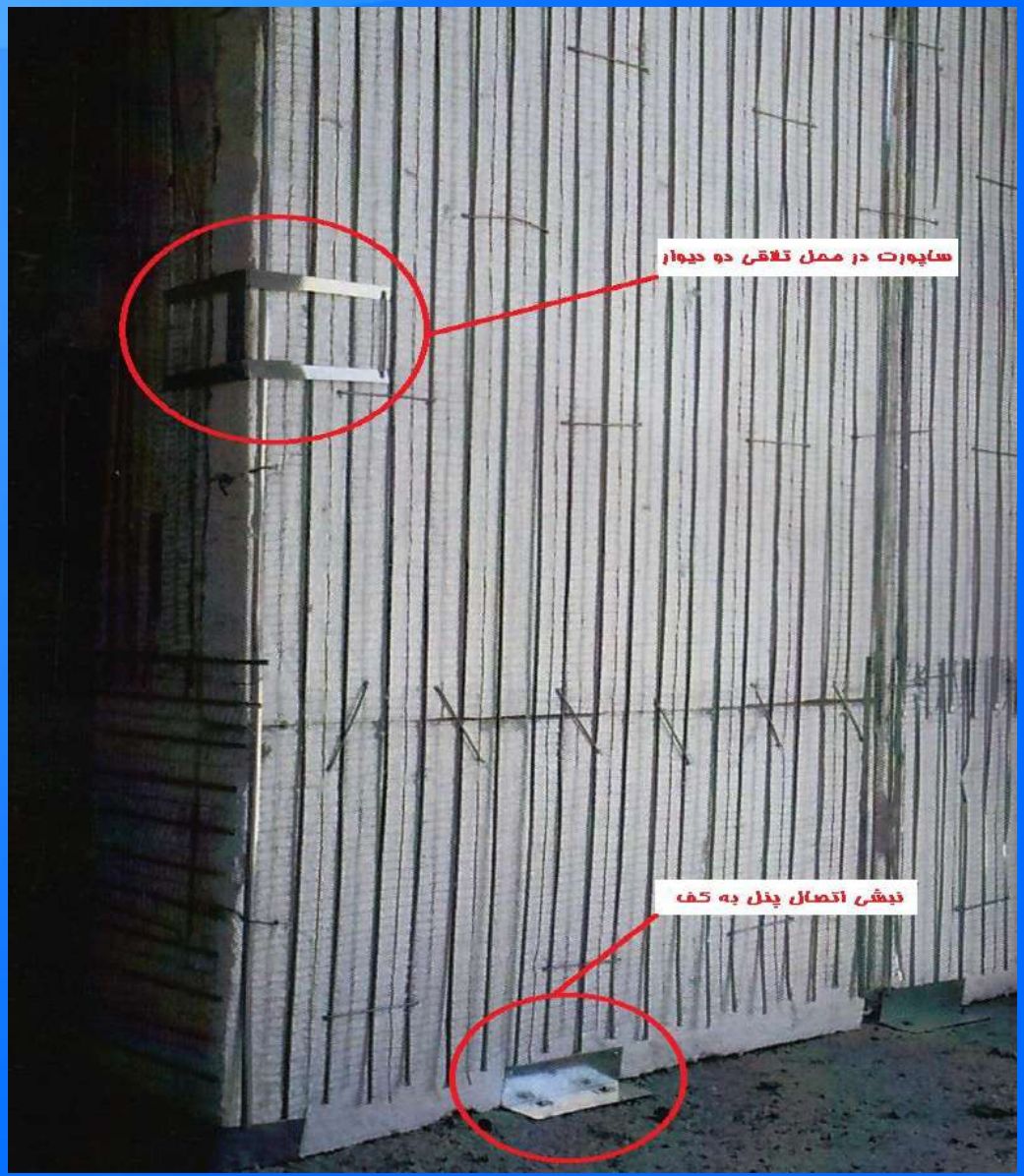
ج) دیوار LSP

tppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

ج) دیوار LSP



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

د) دیوارهای توفال (WALL PANEL)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

د) نصب دیوارهای توفال (WALL PANEL)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

۵) Easy wall

در دیوار درای وال دو عدد رانر به گونه ای طراحی شده اند که به صورت افقی و بالا و پایین دیوار قرارگیرند تا دیوار روی آنها نصب شود تا امکان حرکت در برابر نیروی جانبی حرکت فراهم گردد.در این دیوار به علت تفکر نادرست و کپی سطحی رانرها را به صورت عمودی قرار میگیرند و بین آن ها را با پلی استایرن به نحوی پر میکنند که قطعات به صورت پیش ساخته به محل حمل گردند.

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

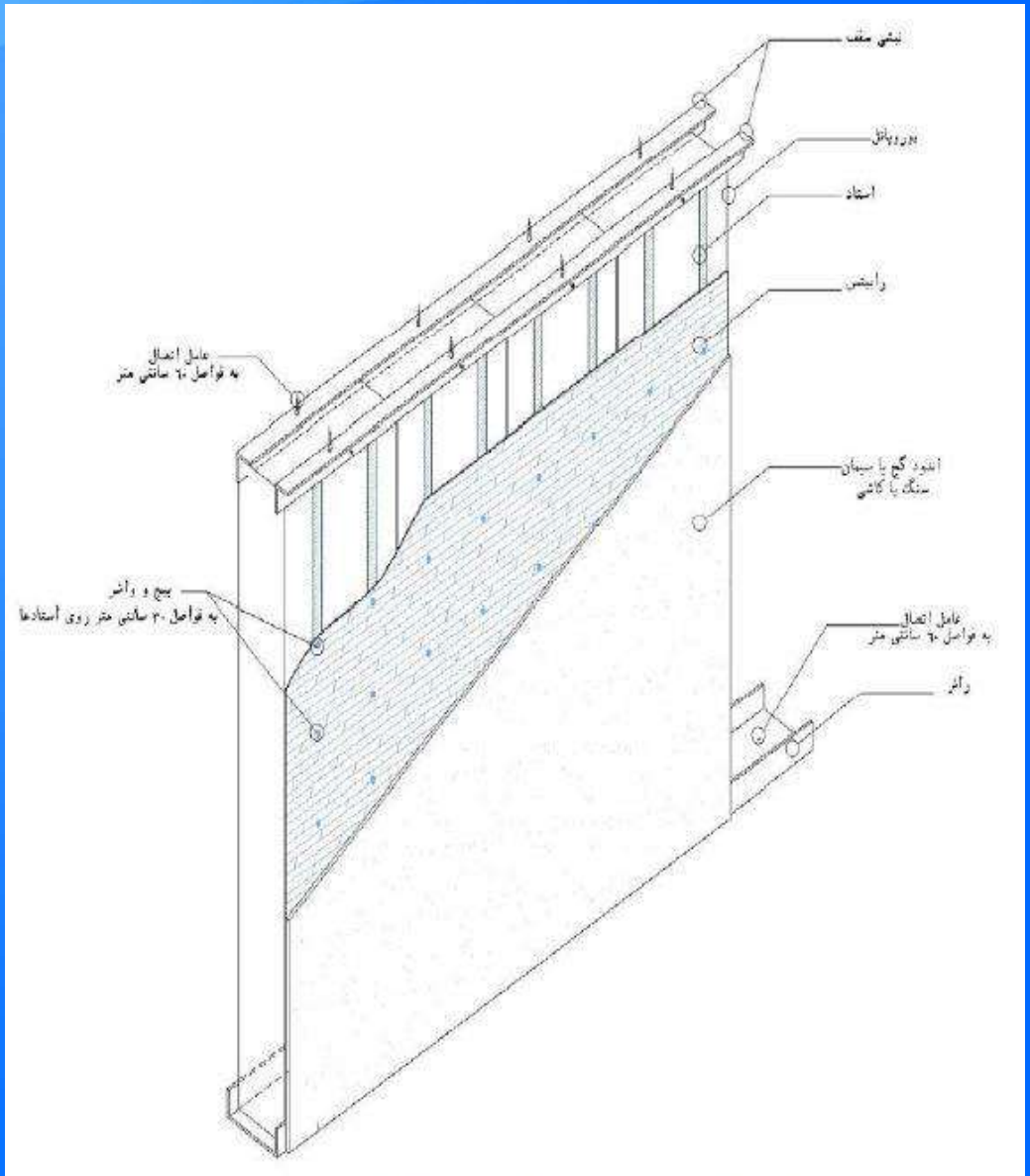
۵) Easy wall

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

ی) دیوار WallSpeed



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

ی) دیوار WallSpeed

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ی) دیوار WallSpeed

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوارهای شبه Drywall

و) سوپرپانل (Super Panel):

توجه کنید که شرکت سوپر پانل دو نوع محصول دیوار تولید مینماید که یکی در سیستم های پیوسته به کار میرود و عملکرد سازه ای دارد و محصول دوم که مورد بحث اینجاست به عنوان دیوار غیر سازه ای بوده و جز دیوارهای شبه درایوال میباشد که در اینجا در مورد این محصول بحث میگردد.

انواع دیوار سوپرپانل

1- سیستم پیوسته

2-سیستم اسکلتی

fppt.com

و) دیوار غیر سازه ای Superpanel (در سیستم اسکلتی) :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

و) دیوار غیر سازه ای Superpanel (در سیستم اسکلتی) :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

و) دیوار غیر سازه ای Superpanel (در سیستم اسکلتی) :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات دیوار سوپر پانل

این نوع از دیوارها در برابر حریق ضعیف میباشند.

سایر اشکالات دیوارهای سوپر پانل میتوان به عدم پیش بینی سازه در گوشه های دیوار و همچنین ایجاد قوس و اعوجاج در زمان حمل اشاره کرد.

fppt.com

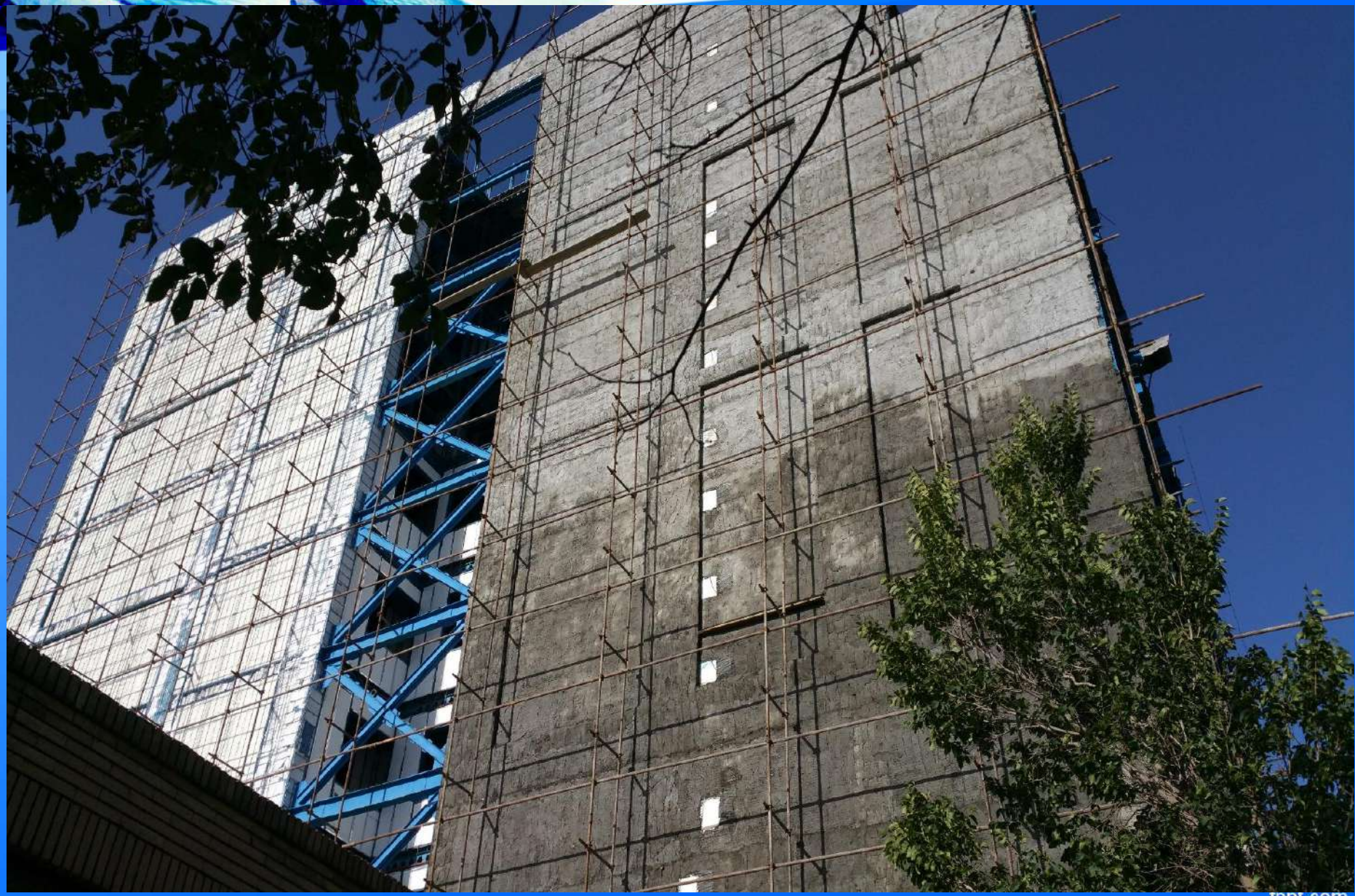
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

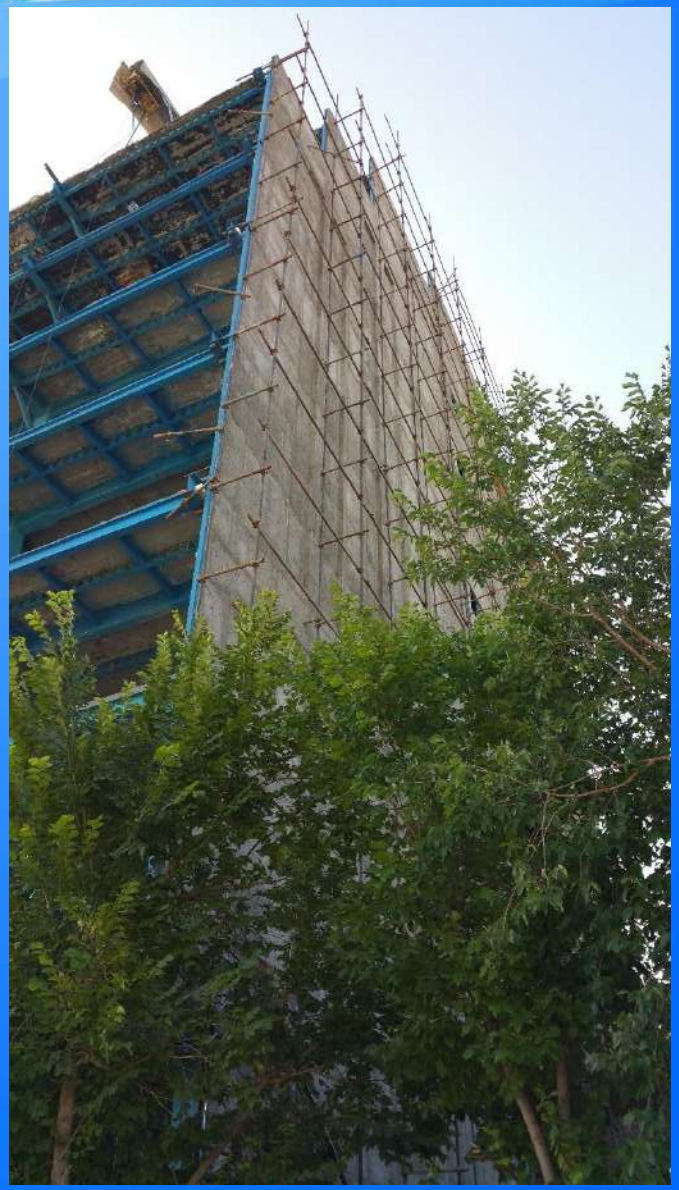
نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال



tppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

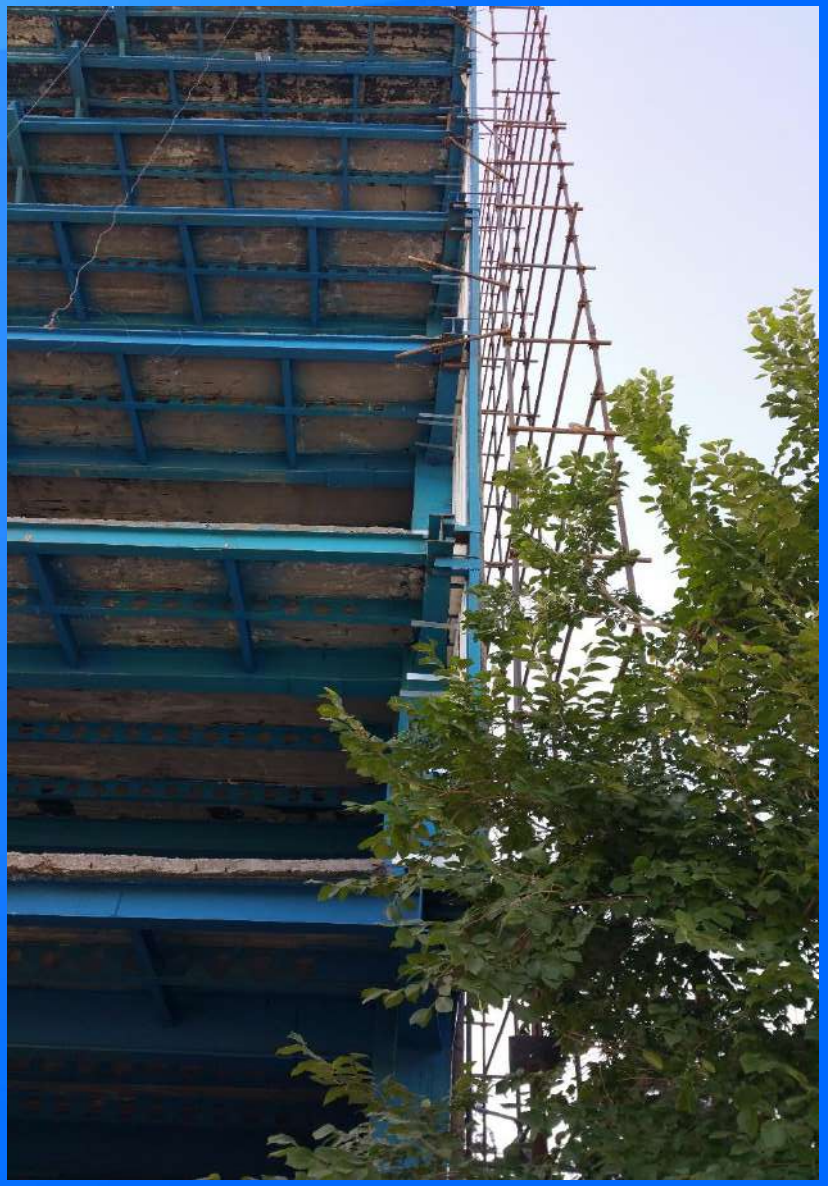
نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

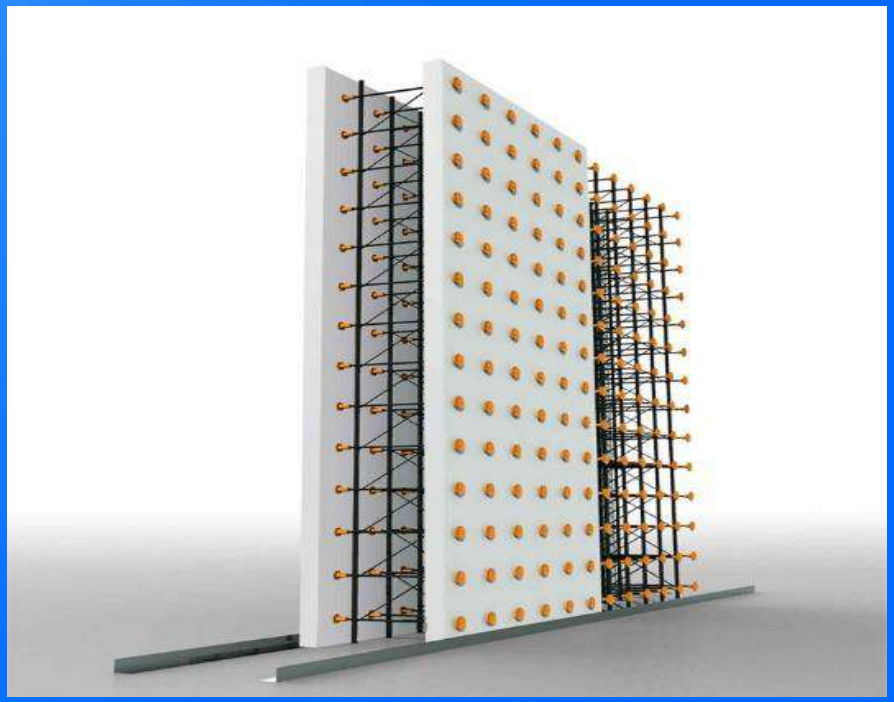
نمونه ای از اشکالات متداول دیوار های شبه درای وال

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر سیستم پیوسته (سازه ای) Super panel

این دیوارها دارای قالب های فومی هستند که این قالب ها با شبکه بندی میله ای به هم متصل شده اند و فضای بین این دو قالب را بتن ریزی میکنند .با توجه به اینکه فوم عایق مناسبی برای حرارت است ولی عایق مناسبی برای صوت نمیباشد لذا این دیوارها برای دیوارهای خارجی مناسب اند ولی برای دیوارهای داخلی مناسب نیستند.این دیوارها به دلیل اینکه سیستم آن ها به صورت پیوسته است باید مانند جعبه ها و باکس هایی روی هم چیده شوند که باعث میشود رفتار آن ها هماهنگ تر شود و مقاومت تشدید شده داشته باشند .
این دیوارها طبق نکاتی که قبلا گفتیم به دلیل ضخامت بالای آن ها و وزن زیادشان برای سیستم پیوسته مناسب هستند که دیوار باید نقش باربری داشته باشد نه سیستم اسکلتی که دیوار باید نقش پارتیشنی داشته باشد.



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی

- انواع دیوارها در ساختمانهای با سیستم اسکلتی
  - 1- دیوارهای بنایی آجری یا بلوکی (ساختار دانه ای)
    - 1-1. آجری
      - 1-1-1. آجر گره ای (فشاری)
      - 2-1-1. آجر سفالی
    - 2-1. بلوکی
      - 1-2-1. بلوک های سیمانی
      - 2-2-1. بلوک های سفالی
      - 3-2-1. انواع بلوک های سیمانی سبک(لیکا، فوم بتن و امثالهم)
      - 4-2-1. انواع بلوک های سبک پرلیتی (هبلکس، پرلیت و امثالهم)
      - 5-2-1. سایر بلوک ها
    - 3-1. قطعات گچی بزرگ (دلیجان و ...)
  - 2- سیستم درای وال (Drywall)
  - 3- شبه Drywall
  - 4- دیوارهای مبتنی بر ملات پاششی (3D Wall)
  - 5- سایر

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی دیوار با ملات پاششی (3D wall)

توجه نمایید که محصول 3DWALL دو نوع کاربرد دارد که یکی در سیستم های پیوسته به کار میرود که بر روی آن ها به جای ملات، بتن پاششی با دستگاه شات کریت پاشیده میشود که در این صورت دیوارها کاملا عملکرد سازه ای داشته و یک سیستم دیوارهای پیوسته را ایجاد مینماید و در کاربرد دوم که مورد بحث اینجاست به عنوان دیوارهای غیر سازه ای بوده و به جای بتن که با دستگاه شاتکریت پاشیده میشود از ملات که با پمپ استفاده میگردد.

انواع دیوار 3DWALL
- 1- سیستم پیوسته
- 2- سیستم اسکلتی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوار 3Dwall در سیستم اسکلتی :

fppt.com

دیوار 3Dwall در سیستم اسکلتی :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوار 3Dwall در سیستم اسکلتی :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیوار 3Dwall در سیستم اسکلتی :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات دیوار 3D wall:

- اختلاف زیاد بین دیتایل های بارگذاری و اجرای دیوار

وزن زیادو قابل توجه ⟵ بر خلاف ظاهر

fppt.com

2006 7 20

2006 7 20

2006 7 20

2006 7 19

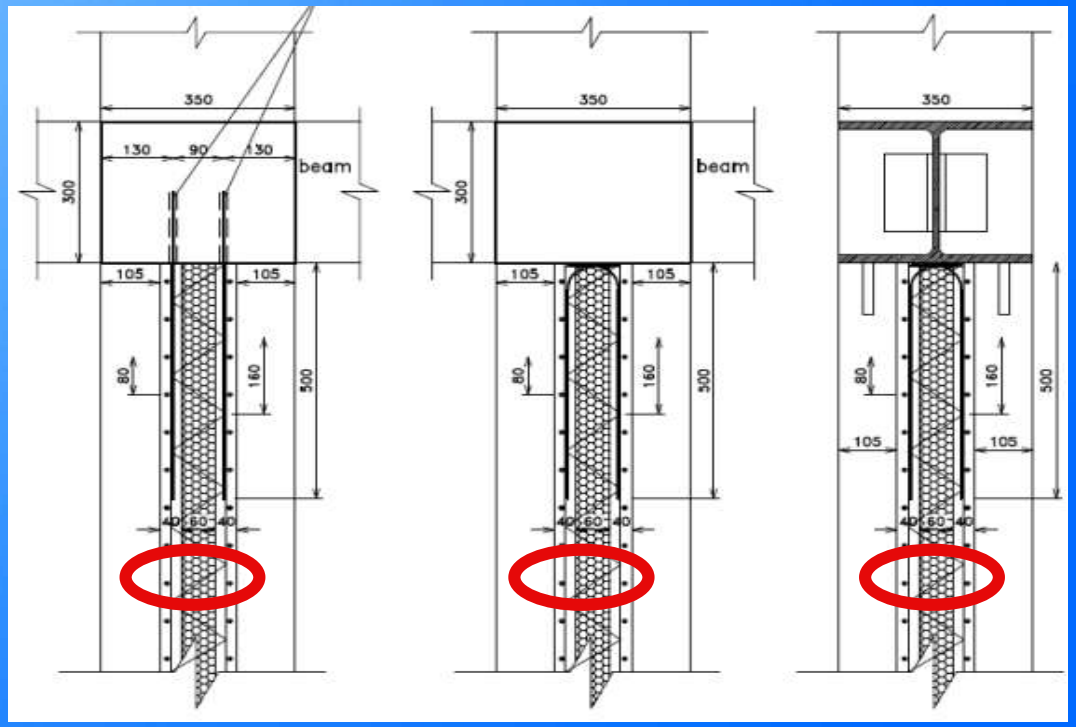
2005 6 5

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

❖ اختلاف زیاد بین دیتایل های بارگذاری و اجرای دیوار

در این قسمت قصد داریم با یک محاسبه ساده وزن فوق العاده زیاد این دیوارها را حساب کنیم.
لذا برای این کار کافی است

با توجه به دیتایل های ارایه میزان ضخامت بتن درظ هر طرف دیوار 4cm میباشد



وزن واحد سطح دیوار 3dwall				
مصالح مصرفی	وزن مخصوص(kg/m3)	ضخامت(m)	تعداد	شدت بار(kg/m2)
بتن مسلح	2500	0.04	2	100
ملات ماسه سیمان	2100	0.03	2	63
کاشی	2100	0.01	1	21
پانل پلی استایرن	_	0.6	1	15
حاصل جمع				199

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر دیوار 3Dwall در سیستم پیوسته :

3

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر دیوار 3Dwall در سیستم پیوسته :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر دیوار 3Dwall در سیستم پیوسته :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر دیوار 3Dwall در سیستم پیوسته :

نکته ای مهم درمورد 3Dwall برای سیستم های پیوسته

- **نباید از این سیستم برای سقف استفاده شود زیرا :**

1-اتصالات دیوار به پانل های سقف ضعیف میباشد.

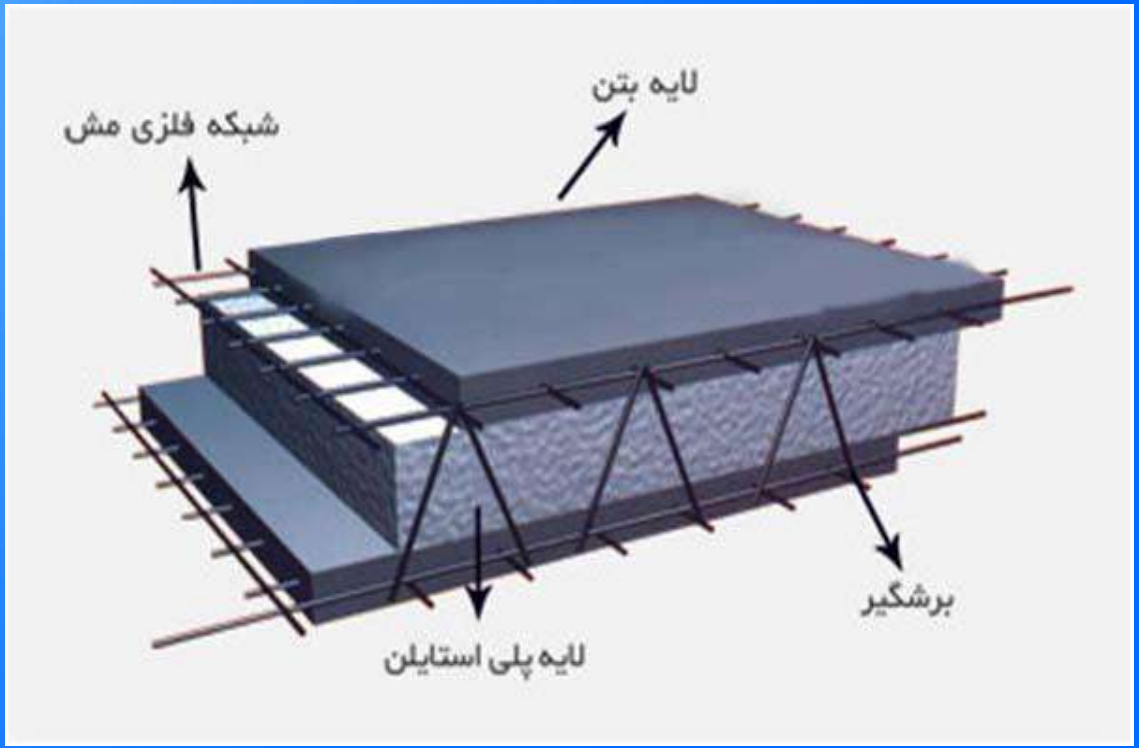
عملکرد پانل های 3DWALL در سقف افتضاح است که در بخش عملکرد سقف ها به آن پرداخته خواهد شد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گریزی بر دیوار 3Dwall در سیستم پیوسته :

2-بتن در زیر پانل در کشش میباشد لذا نه تنها عملکرد سازه ای نداشته بلکه وزن سازه را هم بالا میبرد.



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات دیوار 3D wall:

- آسیب پذیری در برابر حشرات موذی و موش به دلیل یک تیکه انجام شدن دیوارها

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات دیوار 3D wall:

- ضعف در برابر آتش سوزی

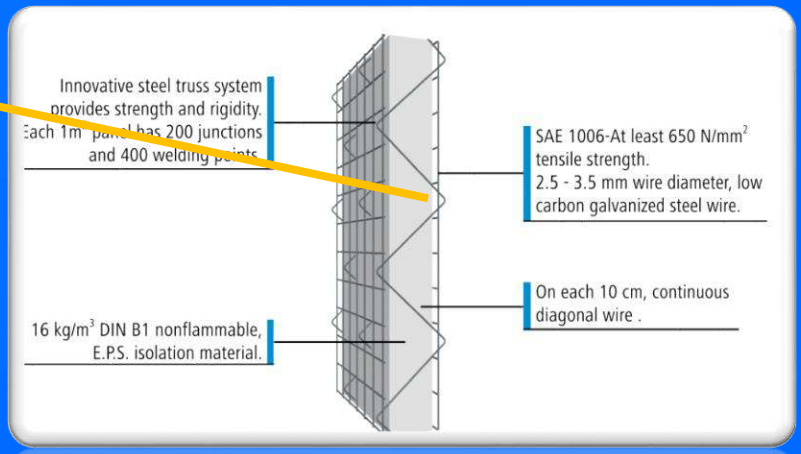
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

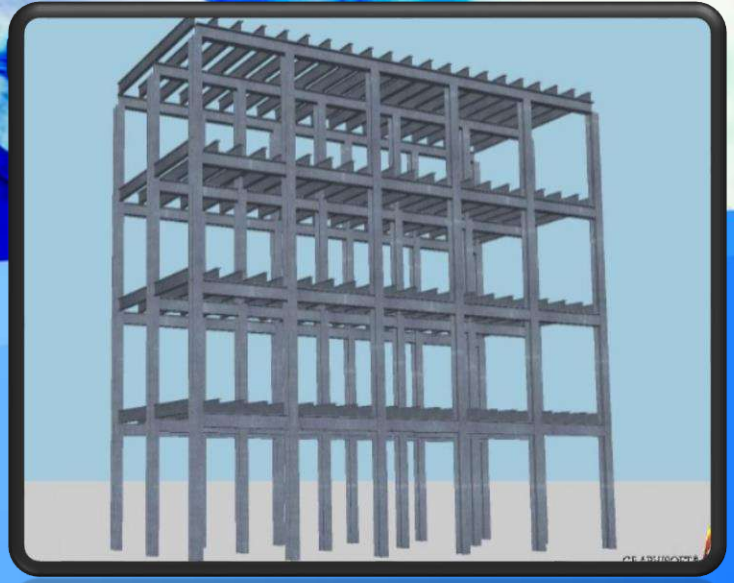
اشکالات دیوار 3D wall:

- عایق حرارتی نامناسب اگرچه ظاهرا ،خلاف این عمل میکنند

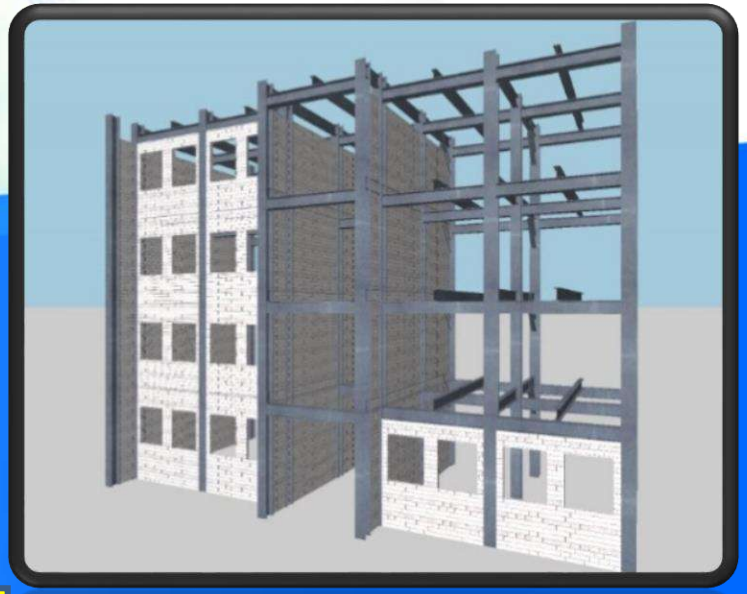
پل حرارتی



fppt.com



≠



سازه مدل شده

سازه واقعی

رفتار میانقابی نامناسب

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع نما

انواع نما

1) آجری
2) سنگ
3) آلومینیوم کامپوزیت
4) نمای کامپوزیت
5) مس کامپوزیت
6) سفال
7) نمای سرامیکی
8) نمای خشک (Drywall)
9) نمای شیشه
10) نمای سیمانی(به اصطلاح رومی)
11) نمای چوبی
12) ساندویچ پنل

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) نمای آجری

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) نمای آجری

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) نمای آجری

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) نمای آجری

fppt.com

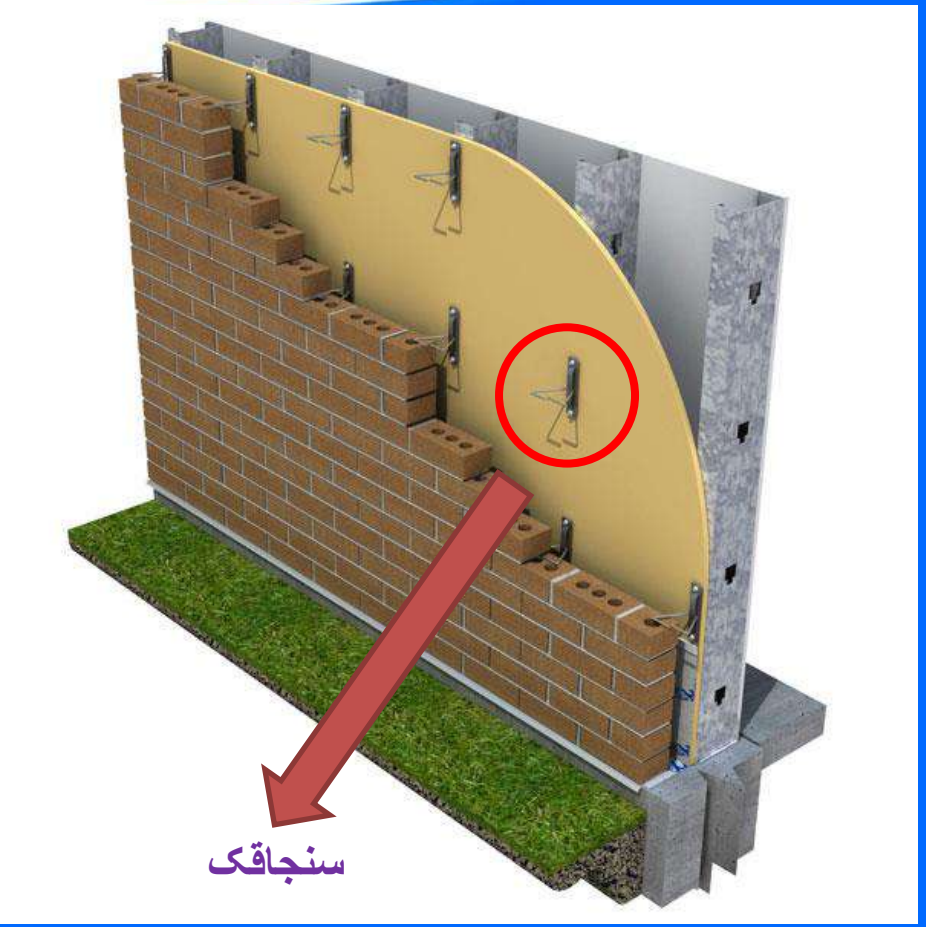
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) نمای آجری

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) نمای آجری



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) نمای آجری

لایه ایزولاسیون

پروفیل استاد

پانل گچی

تشکیل بالشتک هوا

fppt.com

2006 3 15

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

TMS 402/ACI 503/ASCE 5

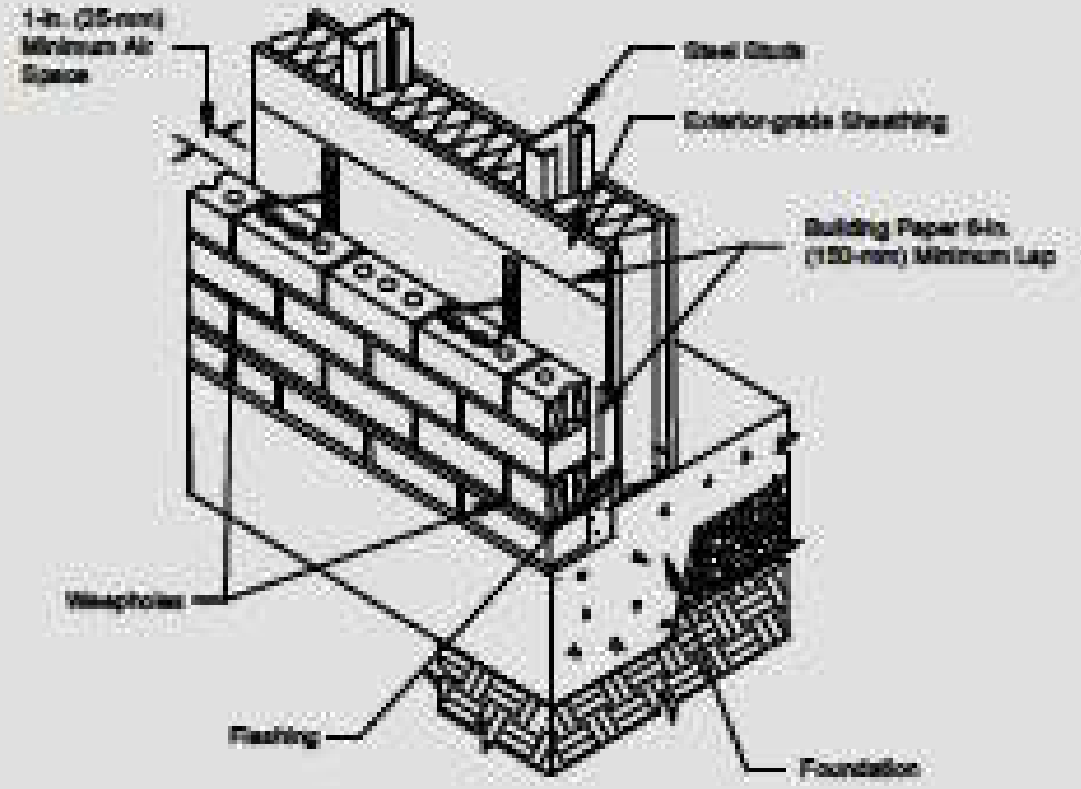


Figure CC-6.1-1 — Anchored veneer

fppt.com

TMS 402/ACI 503/ASCE 5

CODE

Adjustable ties shall meet the following requirements:

(a) One tie shall be provided for each 1.77 ft^2 (0.16 m^2) of wall area.

(b) Horizontal and vertical spacing shall not exceed 16 in. (406 mm).

(c) Adjustable ties shall not be used when the misalignment of bed joints from one wythe to the other exceeds 1$^1/_4$ in. (31.8 mm).

(d) Maximum clearance between connecting parts of the tie shall be $^1/_{16}$ in. (1.6 mm).

(e) Pintle ties shall have at least two pintle legs of wire size W2.8 (MW18).

2.1.6 *Bearing stress*

Bearing stresses on masonry shall not exceed $0.35 f'_m$ and shall be computed over the bearing area, A_{nb}, as defined in Section 1.9.5.

COMMENTARY

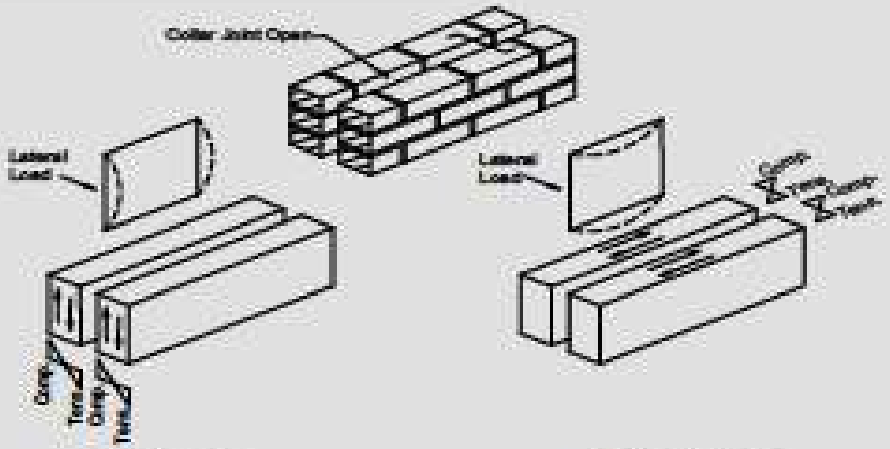


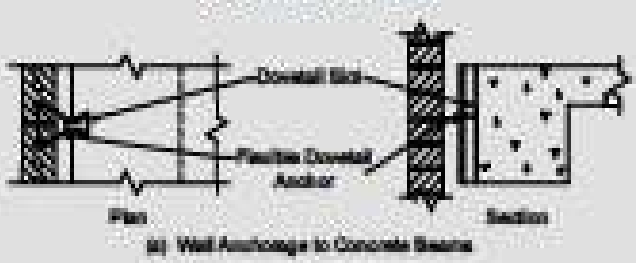
Figure CC-2.1-3 — Stress distribution in resisting the walls of non-composite masonry

fppt.com

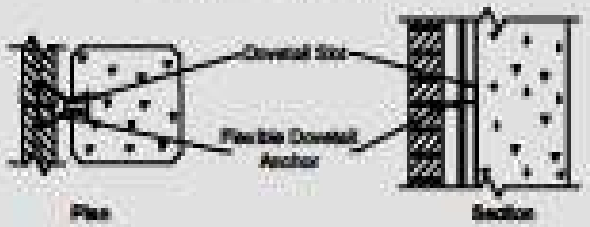
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

TMS 402/ACI 503/ASCE 5

COMMENTARY



(a) Wall Anchorage to Concrete Beams



(b) Wall Anchorage to Concrete Columns

(c) Wall Anchorage to Steel Column

Figure CC-1.3-1 — Wall anchorage details

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

TMS 402/ACI 503/ASCE 5

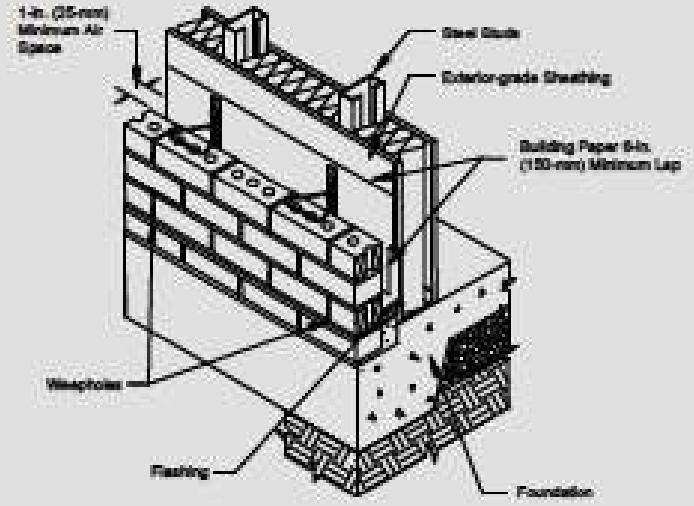


Figure CC-6.1-1 — Anchored veneer

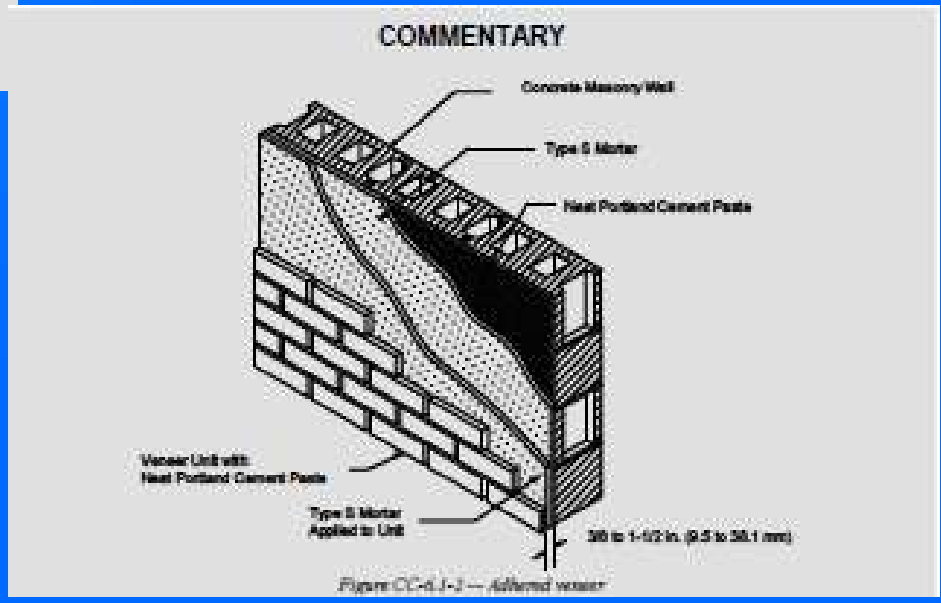


Figure CC-6.1-3 — Adhered veneer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

TMS 402/ACI 503/ASCE 5

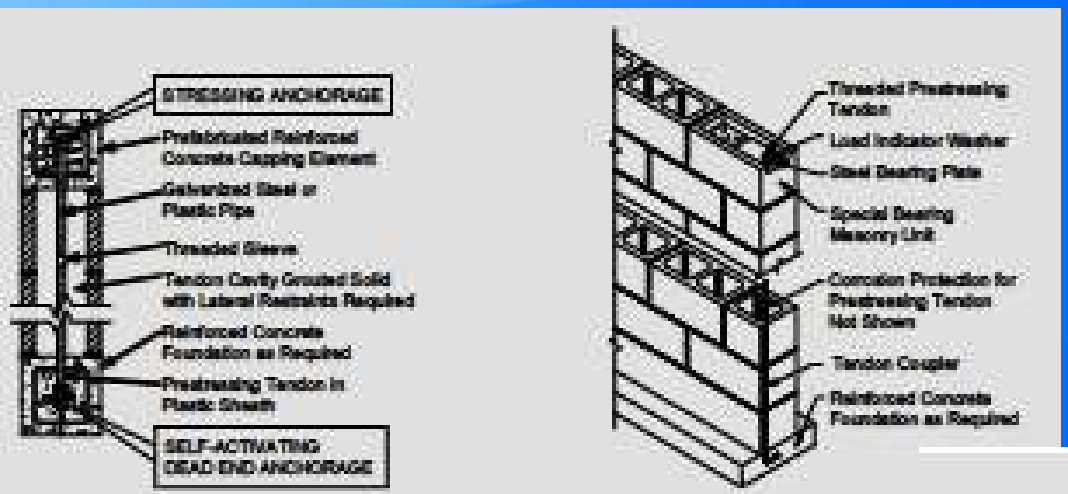
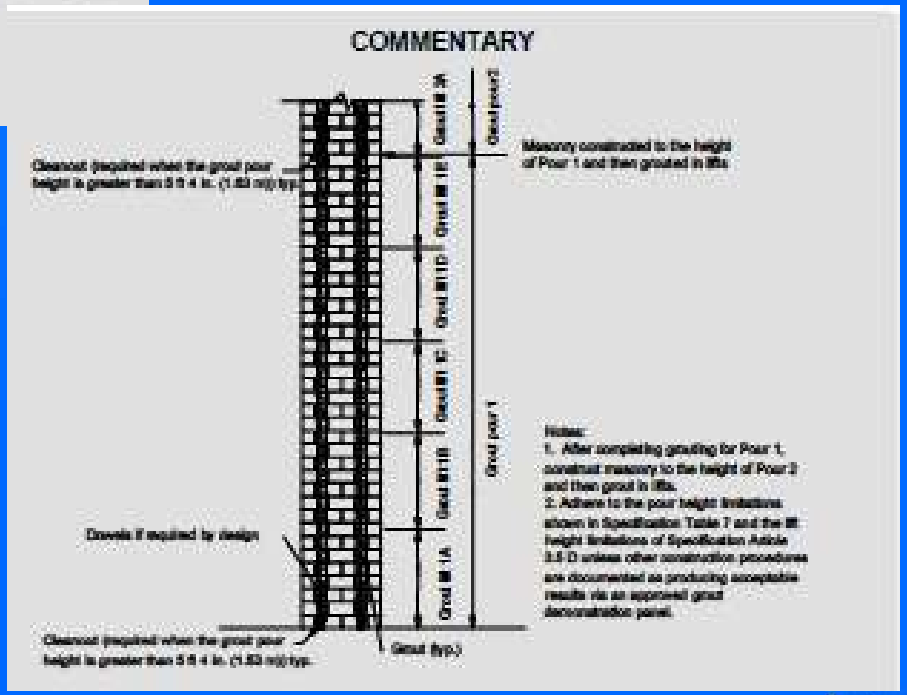


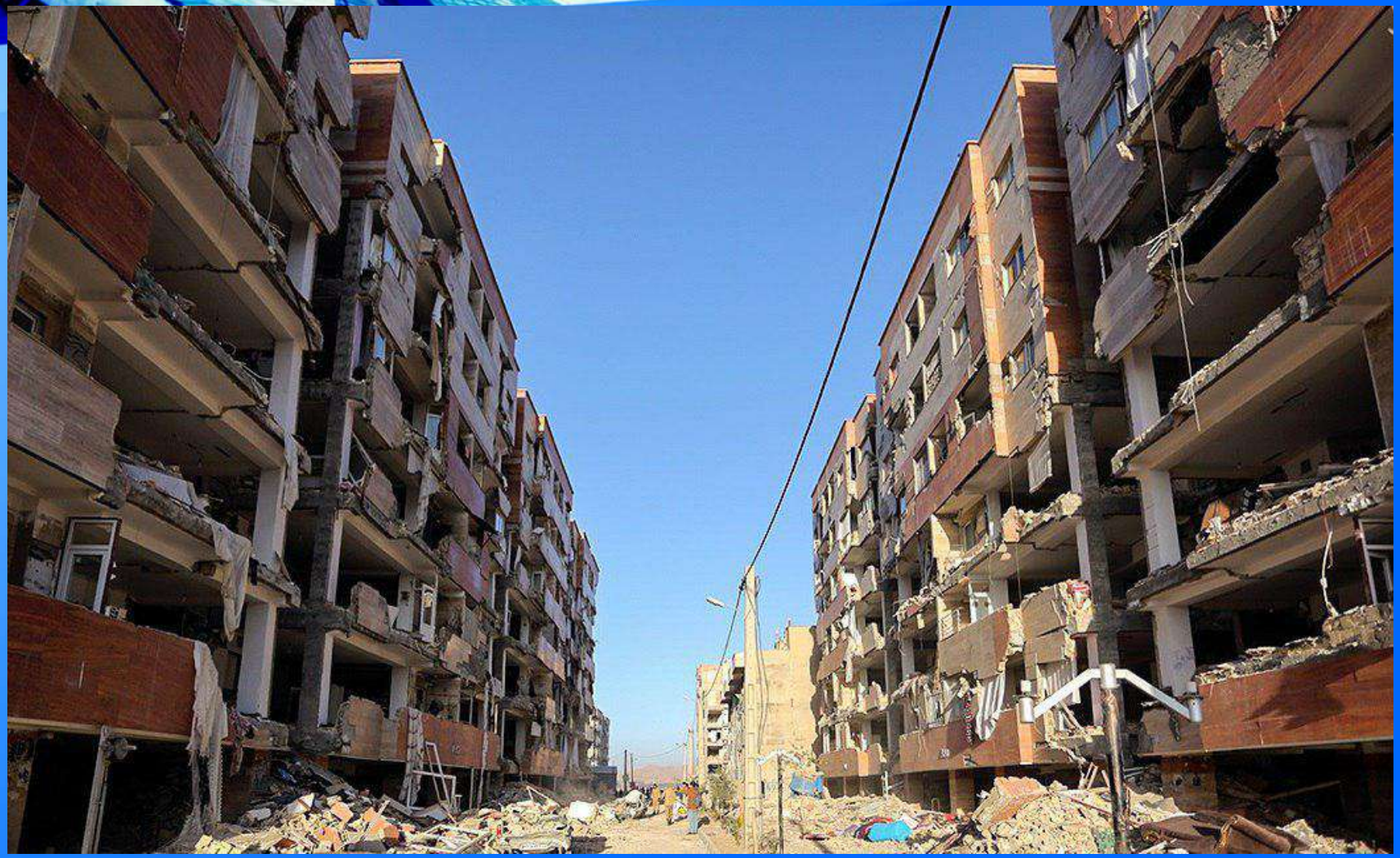
Figure SC-4 — Typical anchorage and coupling devices for prestressed masonry



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

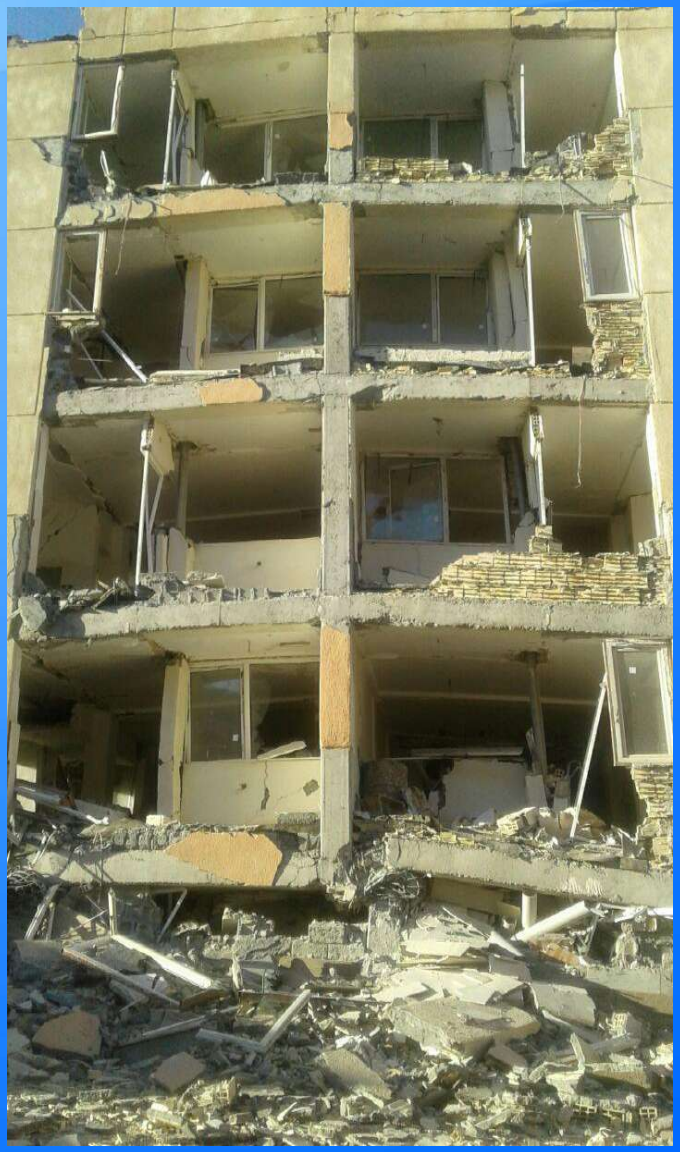
ریزش نما در زلزله کرمانشاه به دلیل اجرای نامناسب

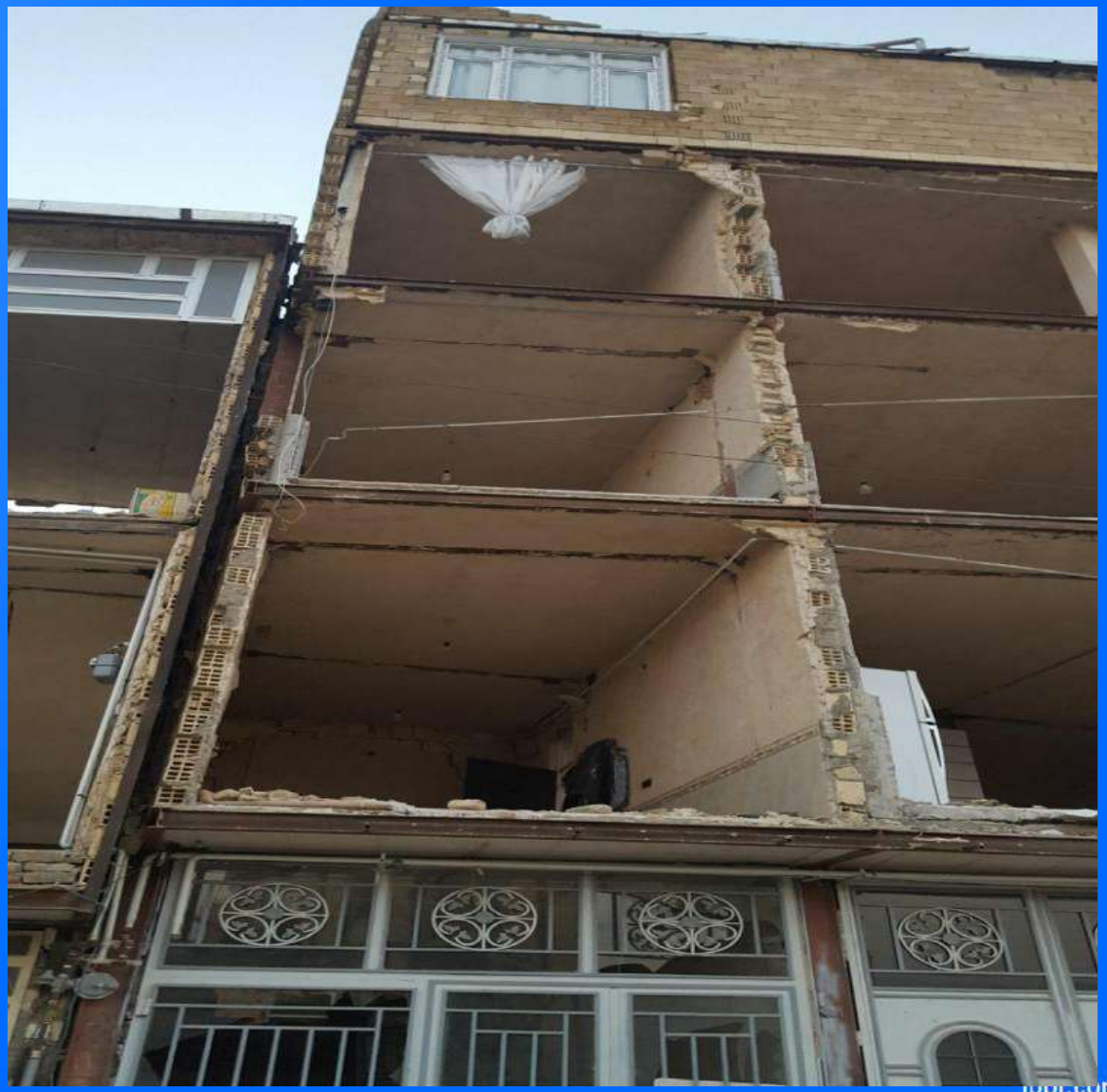


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ریزش نما در زلزله کرمانشاه به دلیل اجرای نامناسب





رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

2)نمای سنگ

روش اجرای سنتی نمای سنگی به هیچ عنوان مناسب نبوده و حداقل الزامات را برای مناطق لرزه خیز(همانندداکثر نقاط ایران) برآورده نمیسازد. به دلیل ضعف این نوع اجرا در جهت عمود بر نما، در هنگام زلزله موجب پرتاب شدن این سنگ ها از ارتفاع میگردد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نـمـا یـش فـیـلـم سیـسـتـم سنـگ خشک

fppt.com

روش های اجرای ساختمان-مهندس رضا هوشمند

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

برخی از روشهای اجرای نمای سنگی به صورت خشک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

برخی از روشهای اجرای نمای سنگی به صورت خشک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادوات و ابزار اجرای نمای سنگی به صورت خشک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادوات و ابزار اجرای نمای سنگی به صورت خشک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ادوات و ابزار اجرای نمای سنگی به صورت خشک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

برخی از روشهای اجرای نمای سنگی به صورت خشک

fppt.com

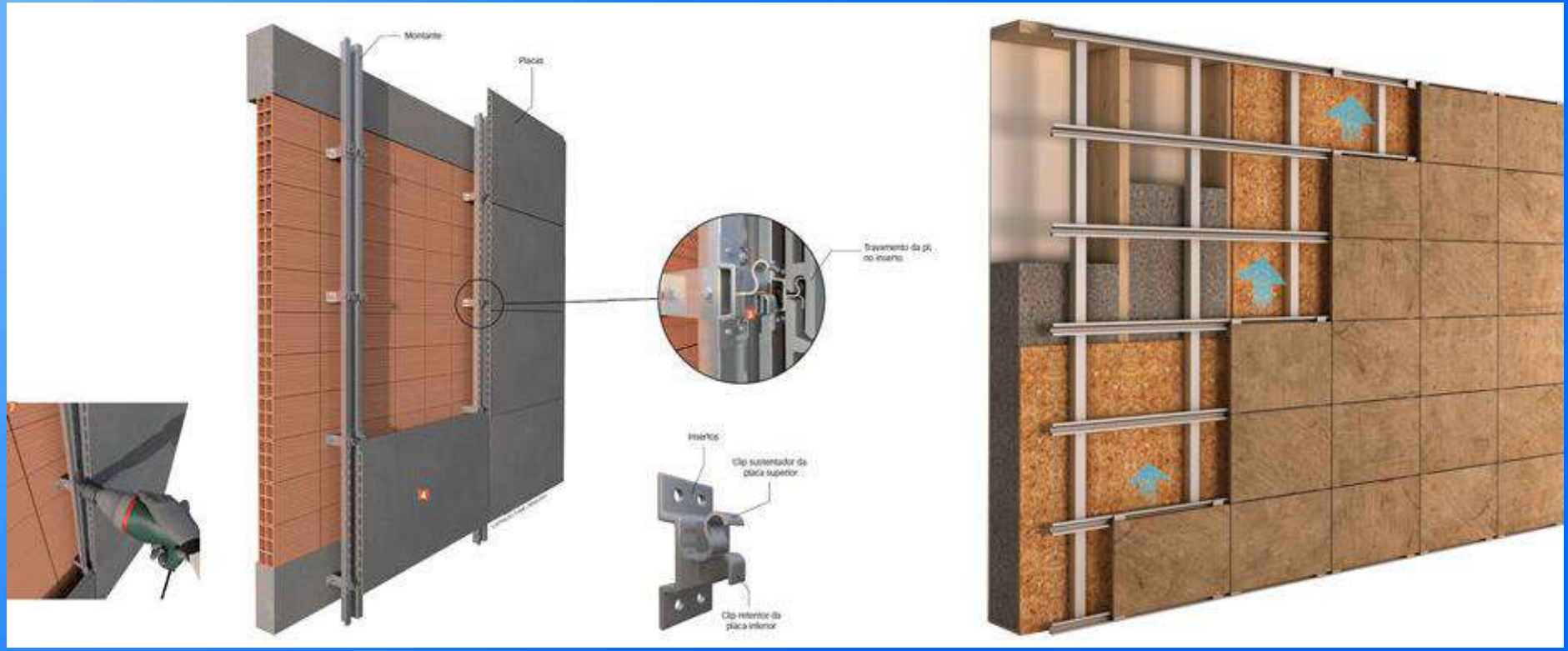
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

برخی از روشهای اجرای نمای سنگی به صورت خشک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

3)نمای سفال خشک



fppt.com

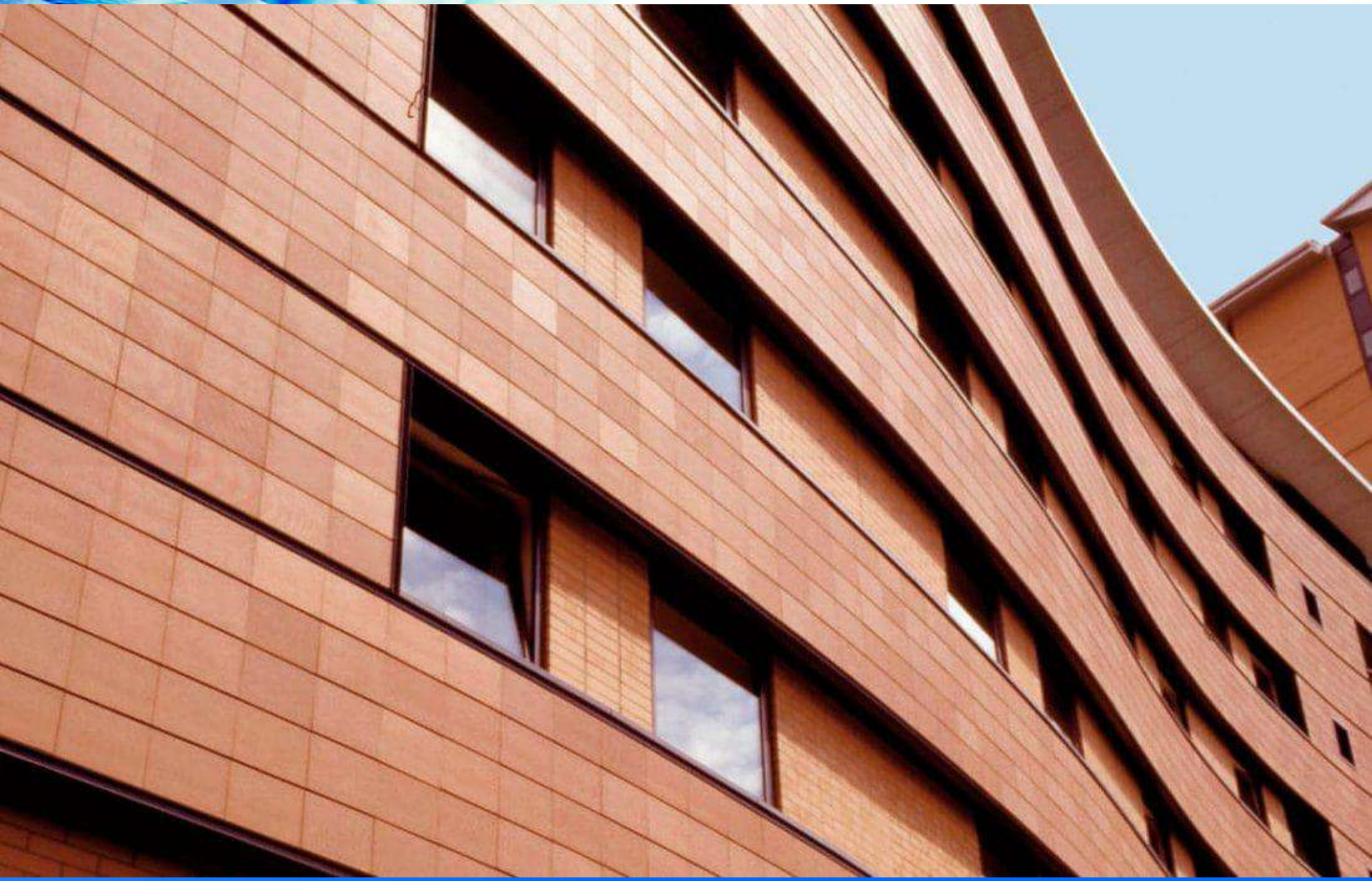
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

3)نمای سفال خشک

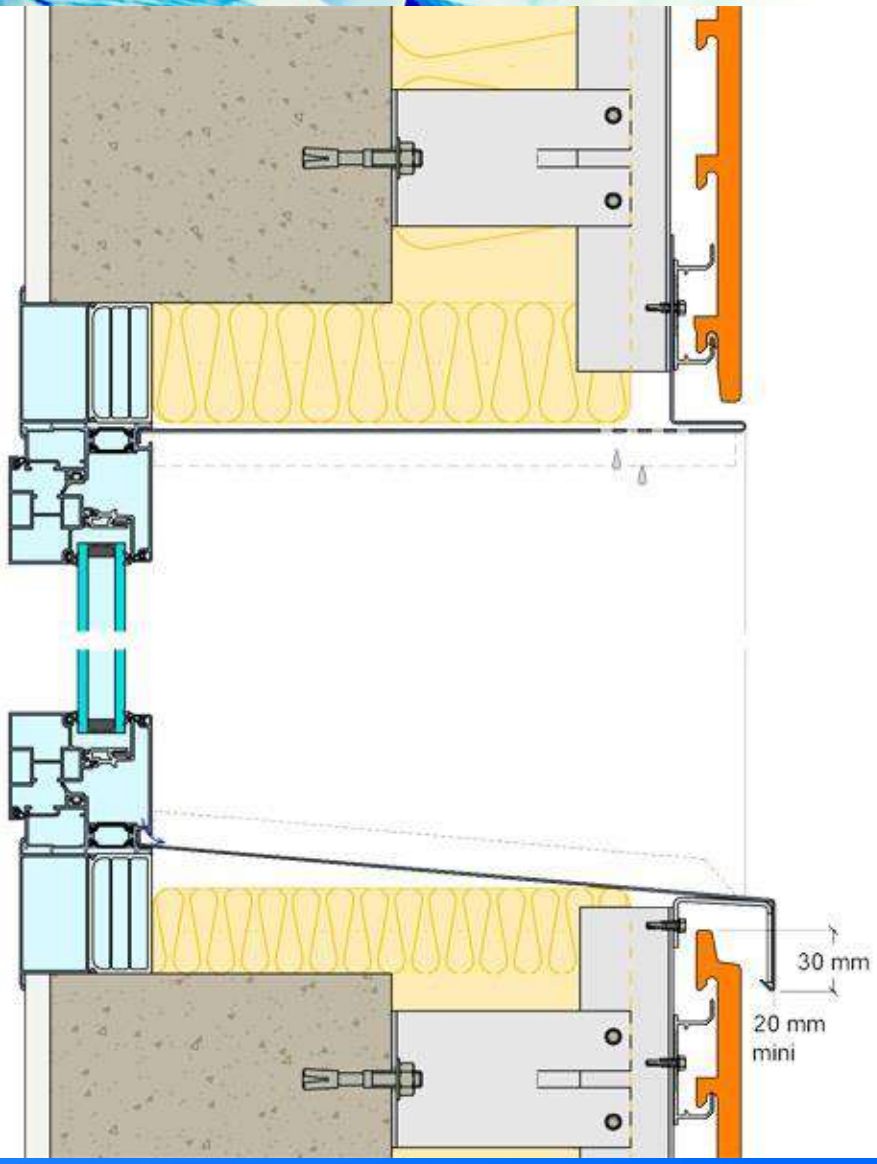
fppt.com

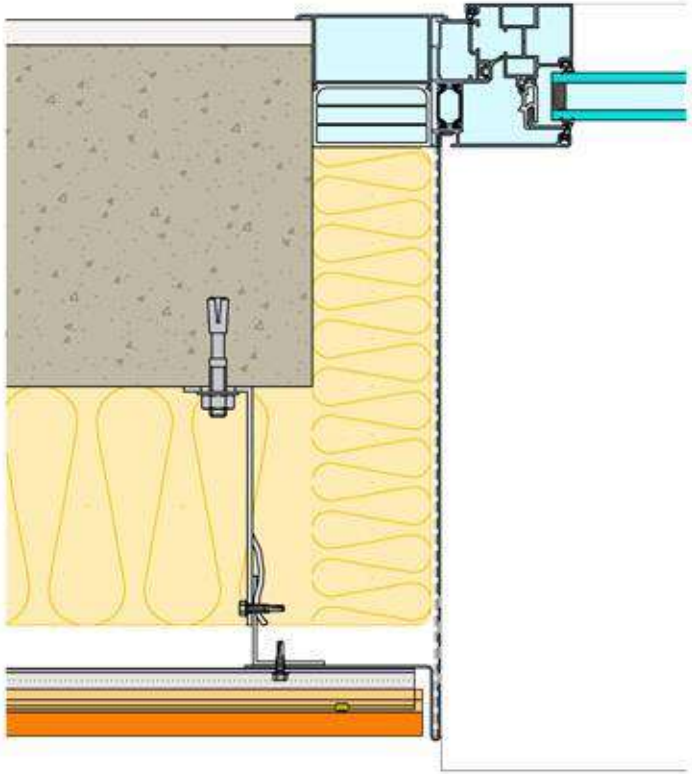
fppt.com

fppt.com

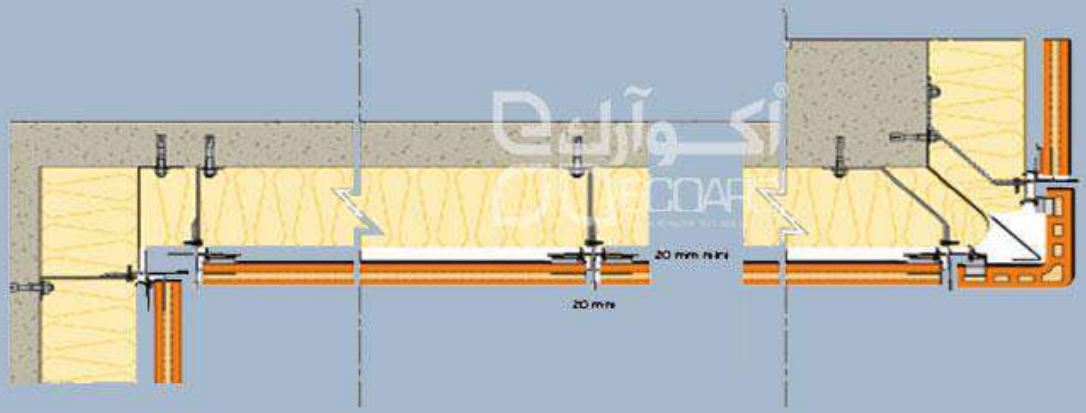


fppt.com





fppt.com



fppt.com

ippt.com

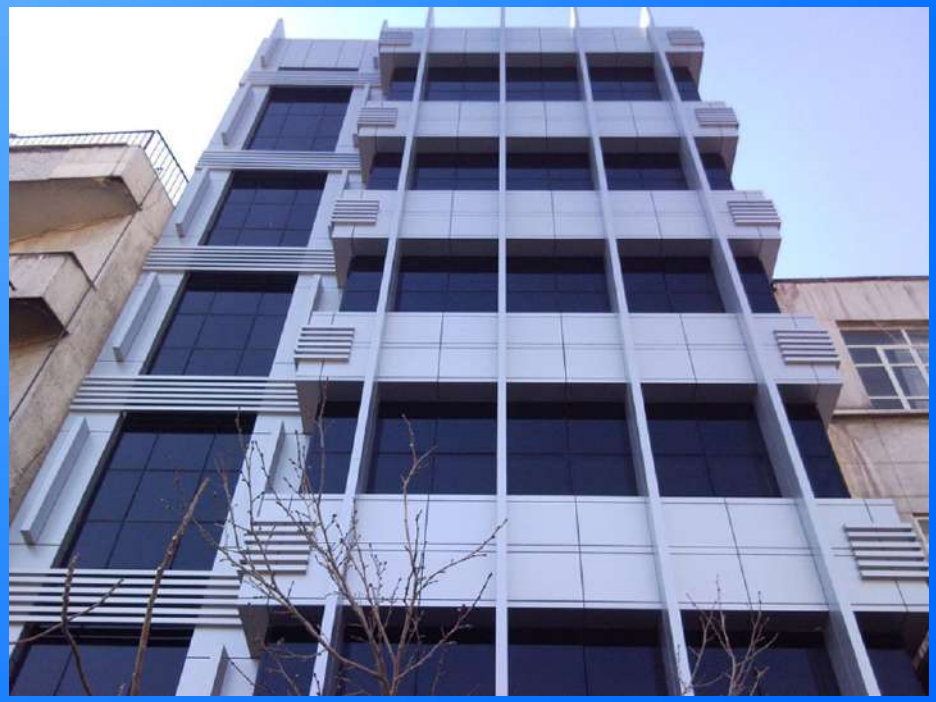
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

4) نمای آلومینیوم

از آلومینیوم به تنهایی نمیتوان به عنوان نما استفاده کرد زیرا انبساط و انقباض بسیار زیادی دارد. به همین دلیل از ماده ی انعطاف پذیری در بین لایه های آلومینیوم استفاده میگردد.

نمای آلومینیوم به دو روش اجرا میگردد : ۱) به صورت Hook

۲) به صورت Fix (از یک گوشه نما شروع کرده و به سمت بالا حرکت میکنیم)



در صورتی که نمای آلومینیوم Anti static(از لحاظ یونی منجرگردد، گرد و غبار روی آن قرار نگیرد) باشد نباید از پیچ فلزی استفاده گردد. و در هیچ کجا نباید با اسکلت فلزی ارتباط داشته باشد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

5) نمای شیشه ای

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

7) نمای درای وال خشک (Drywall)

1)نمای گاردکس

نما با پانل گچی گاردکس که میتوان روی آن از رنگ یا سایر مصالح همانند سنگ و ... استفاده نمود

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

7) نمای درای وال خشک (Drywall)

2)نما با سمنت بورد

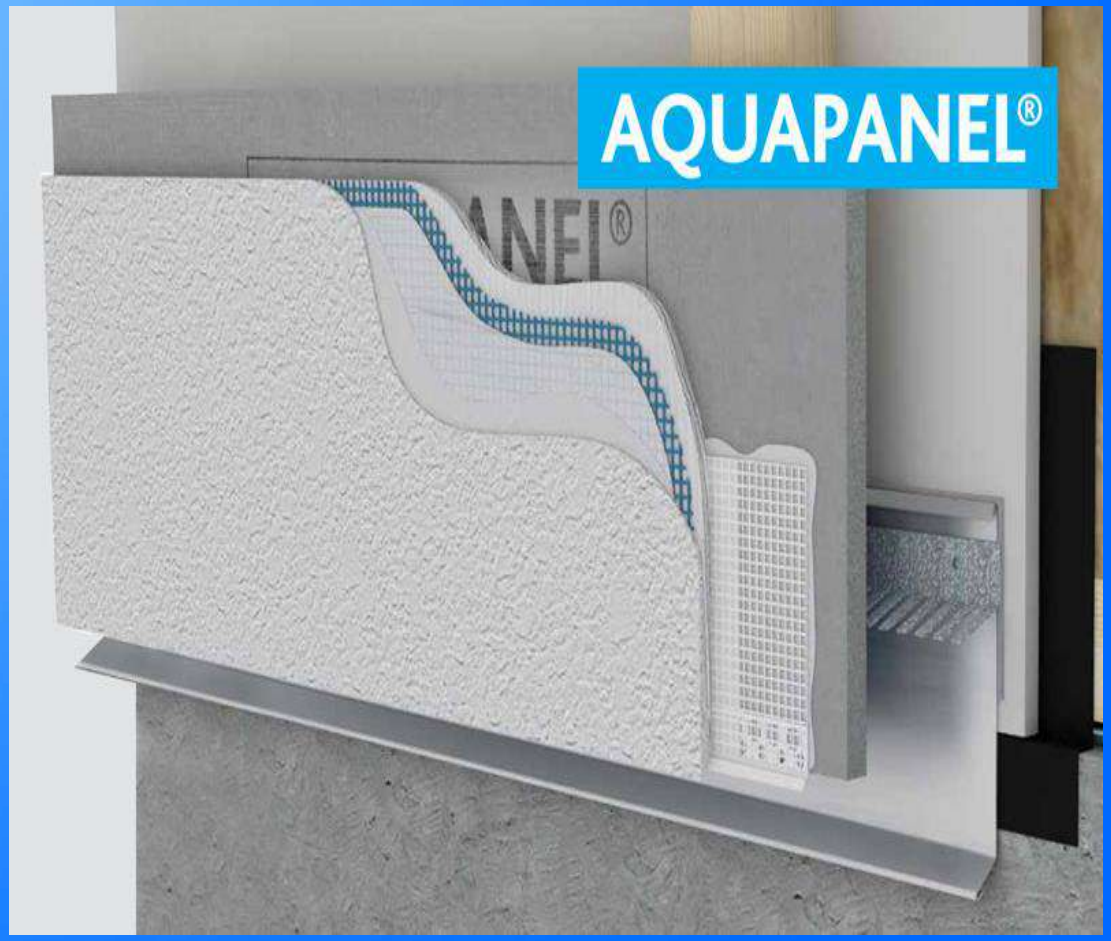
آکواپانل با فایبر سمنت بوردها متفاوت میباشد و
در واقع آکواپانل یک سمنت بورد فشرده است

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

7) نمای درای وال خشک (Drywall)

دیتایل ها و روش اجرای نما با آکواپانل



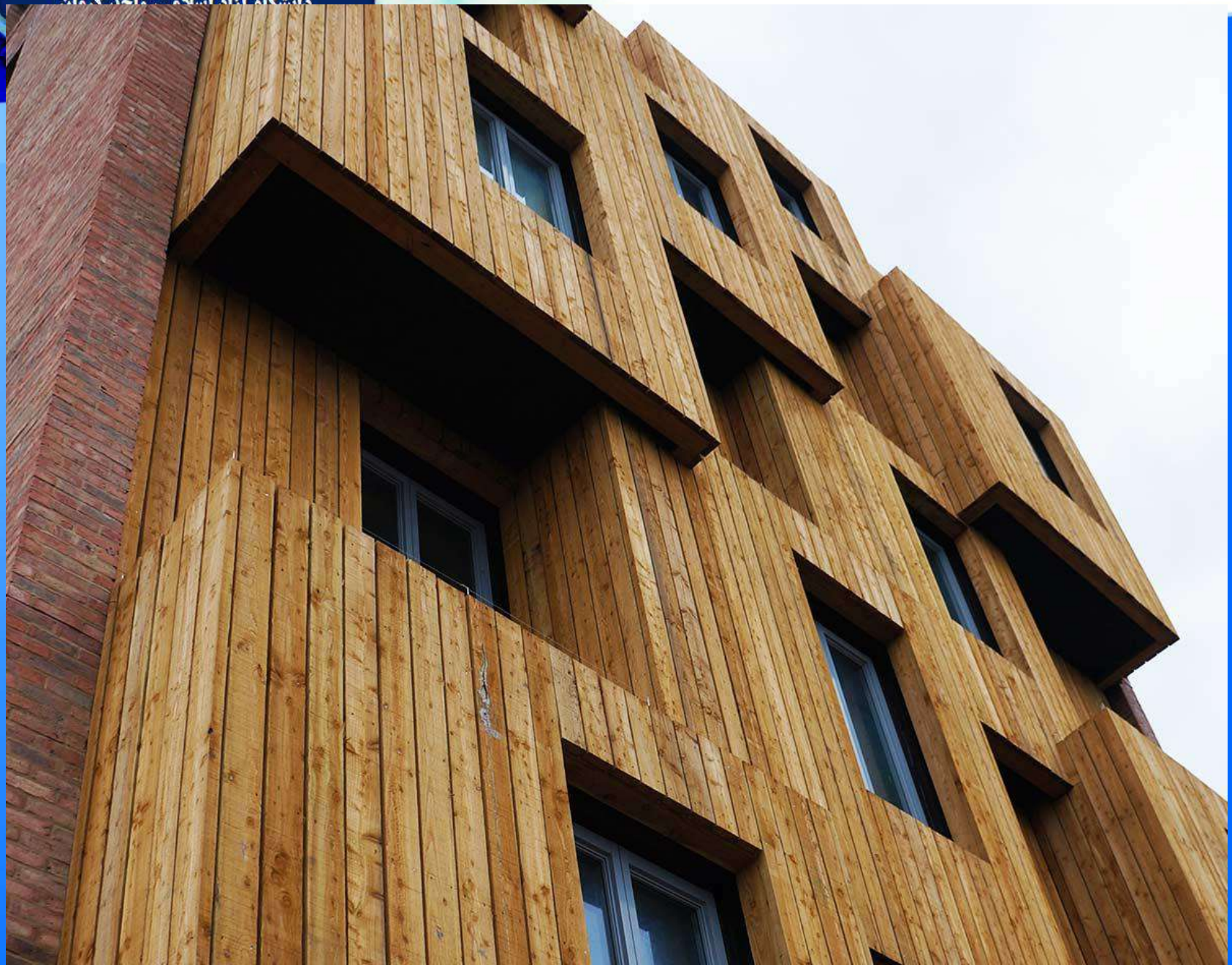
fppt.com

در tyvek رطوبت از یک سمت اجازه خروج پیدا میکند ولی از سمت دیگر اجازه ورود پیدا نمیکند

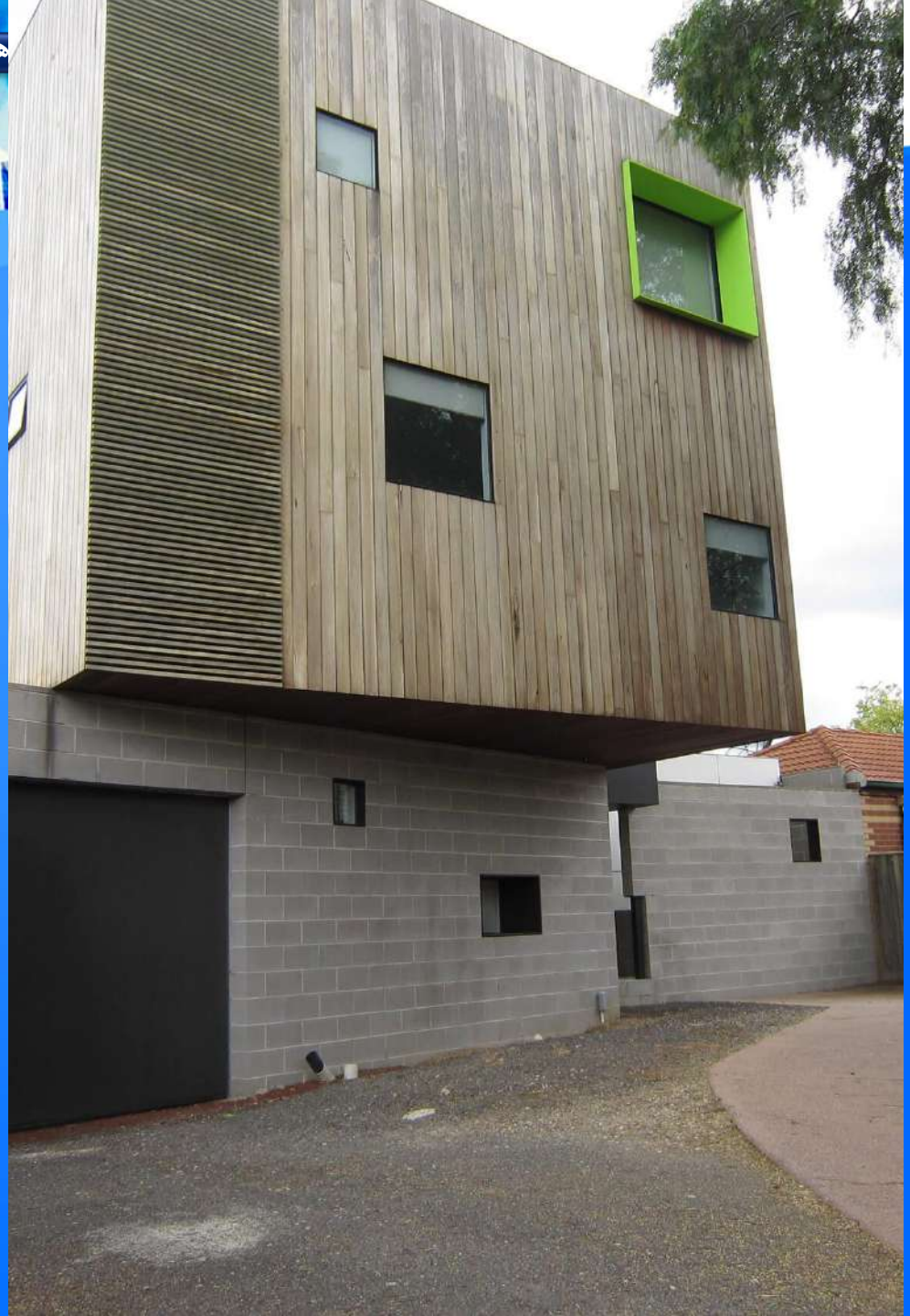
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

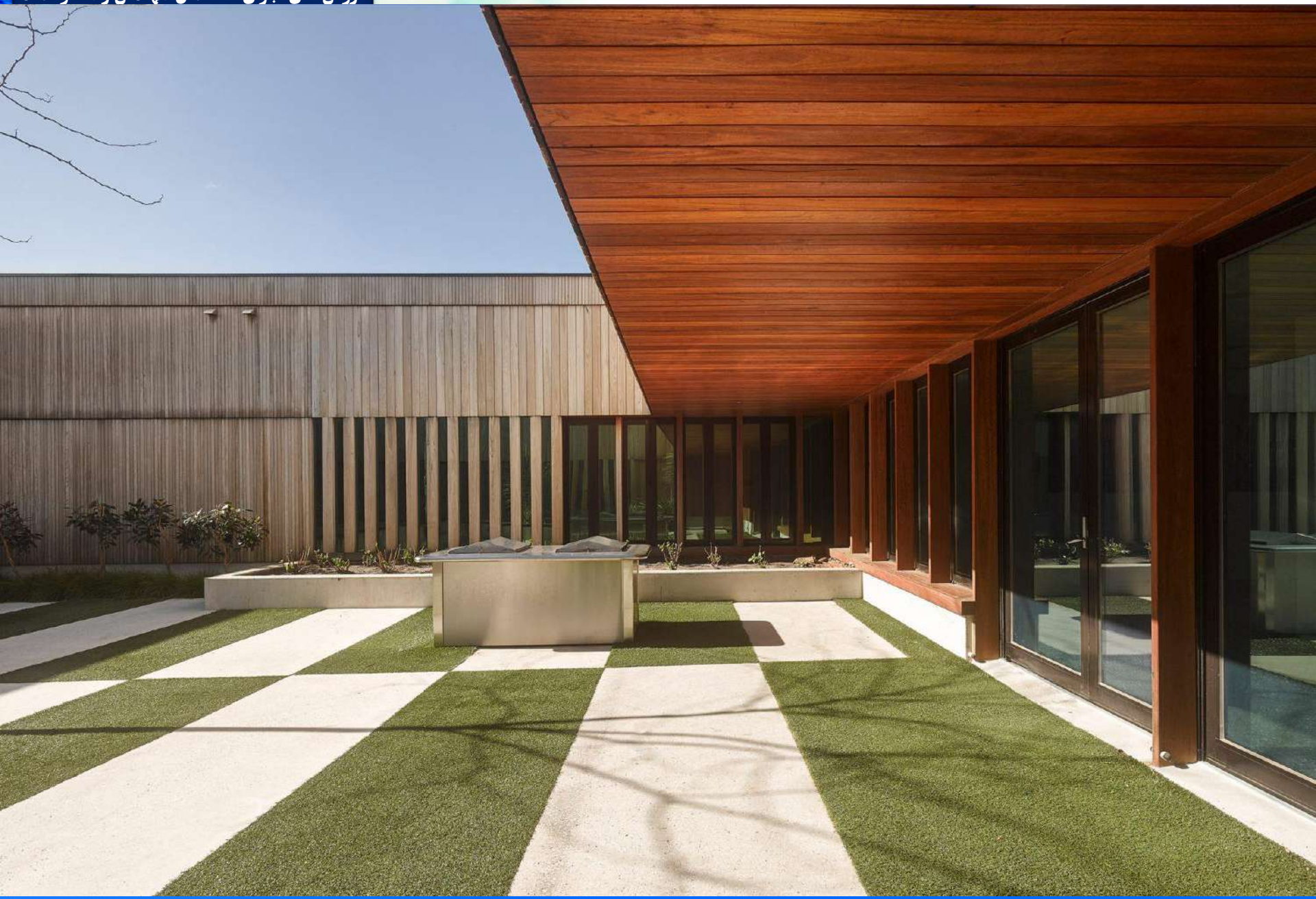
نمای چوبی



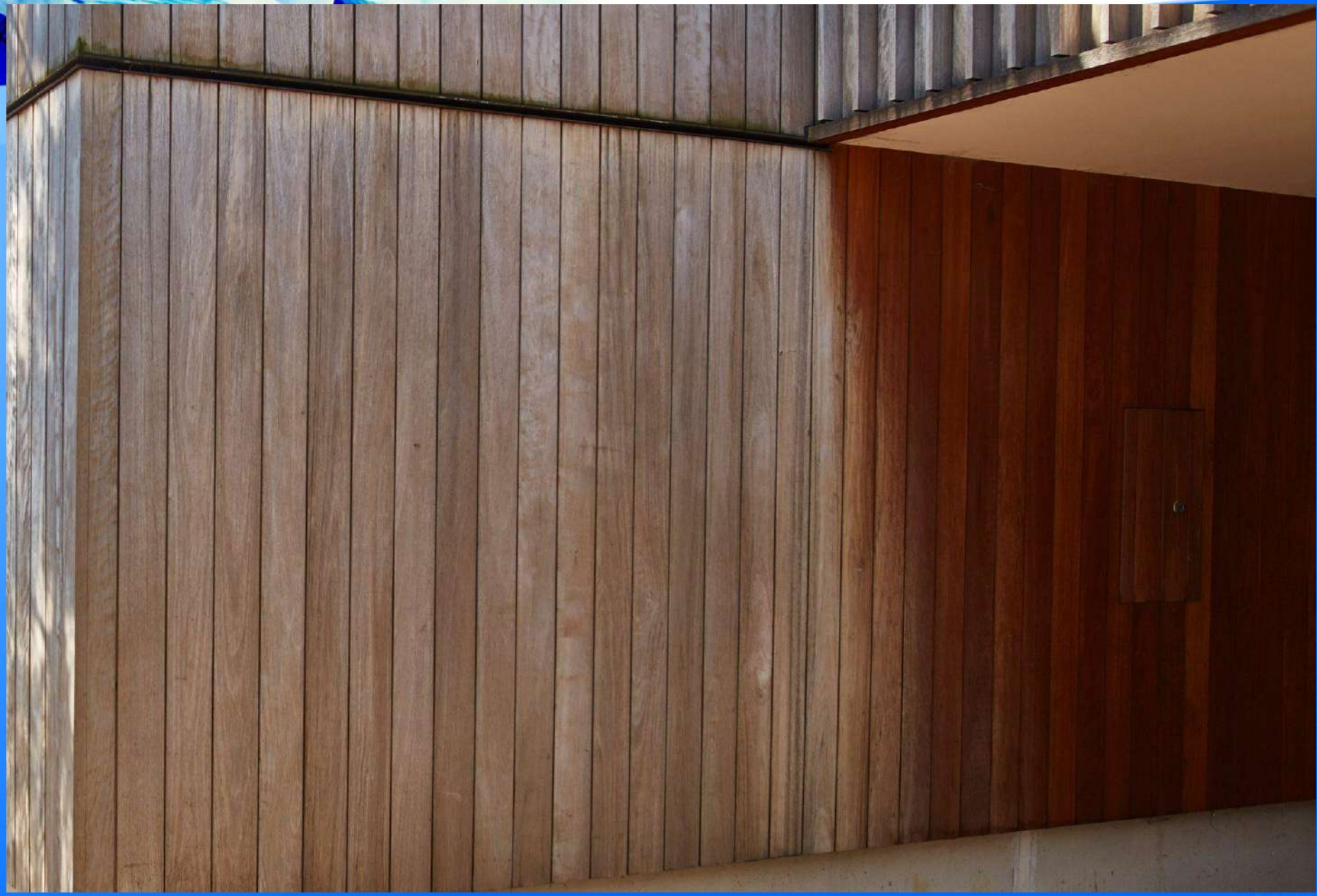
fppt.com



fppt.com



fppt.com

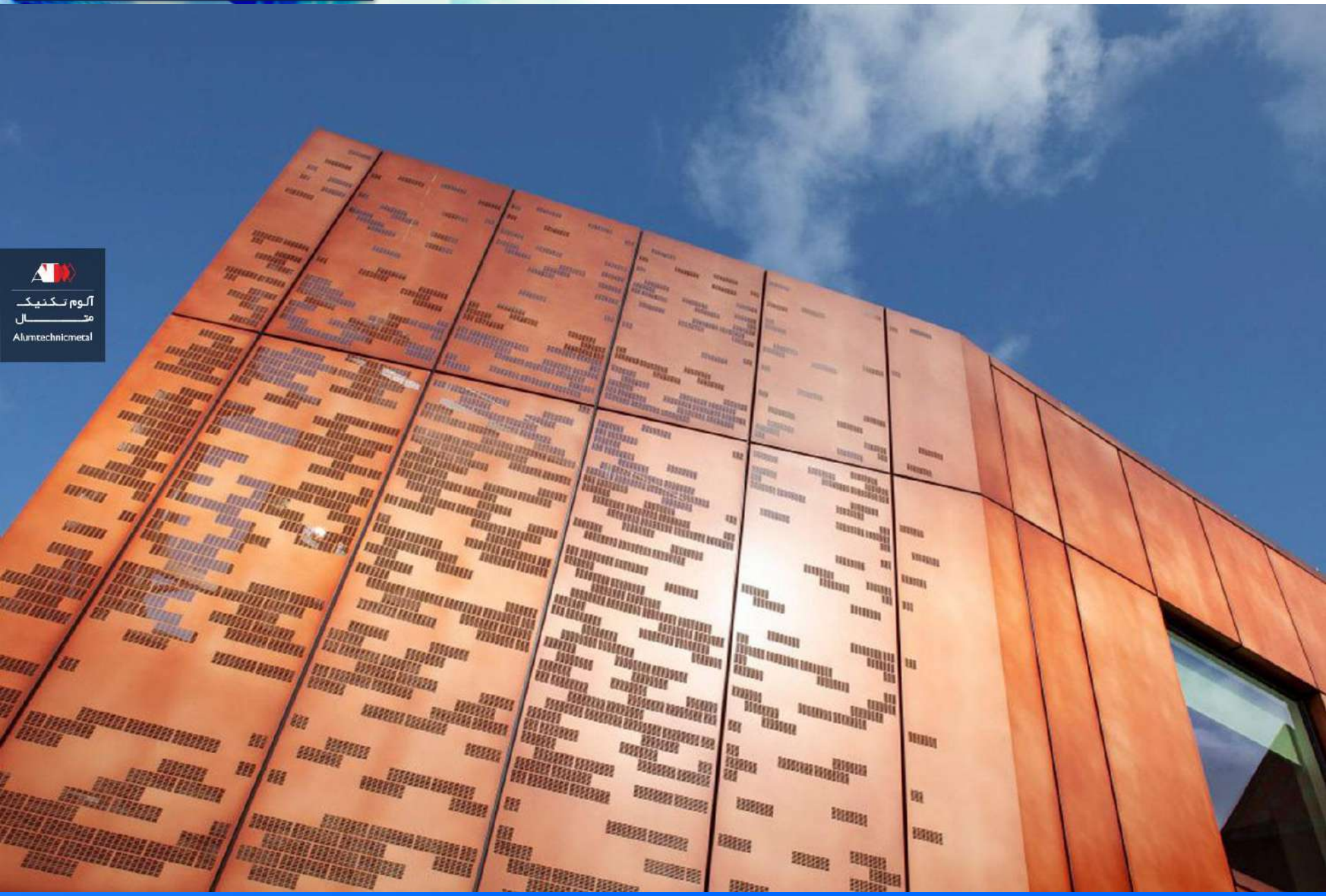


fppt.com

نمای مس کامپوزیت

fppt.com

fppt.com



fppt.com

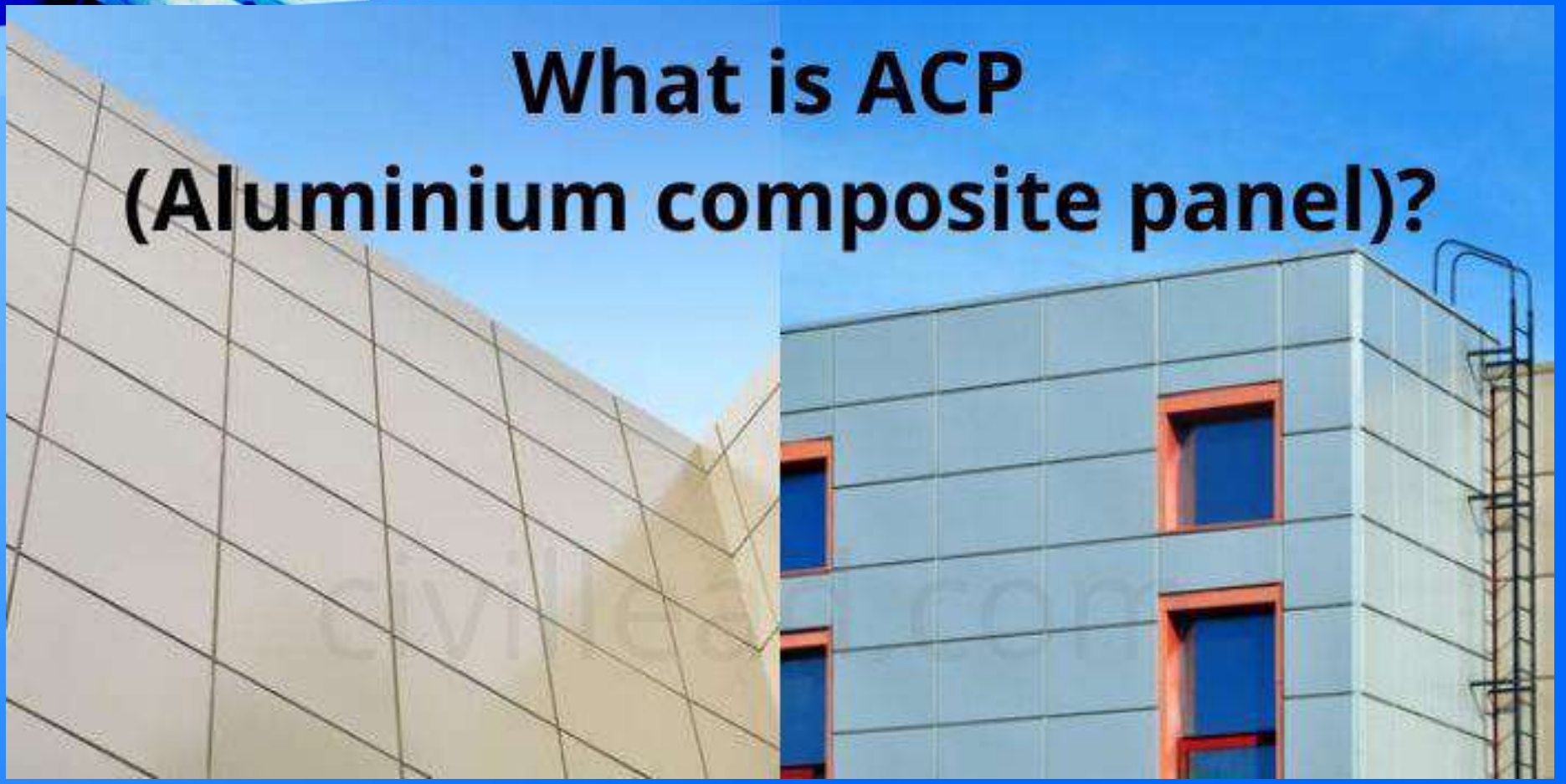
نمای آلومینیوم کامپوزیت

fppt.com

fppt.com

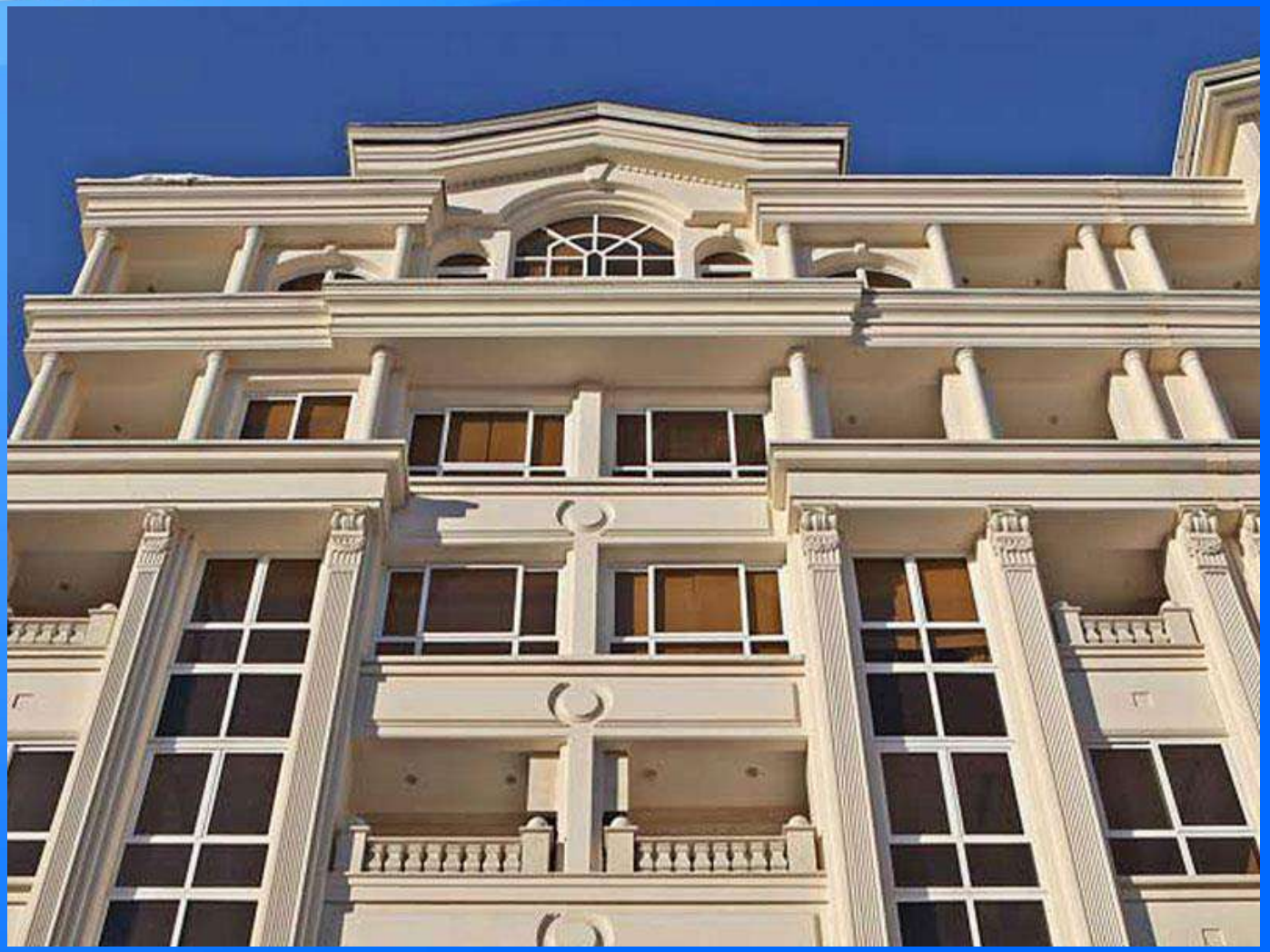
fppt.com

What is ACP (Aluminium composite panel)?



fppt.com

نمای سیمانی (به اصطلاح رومی)



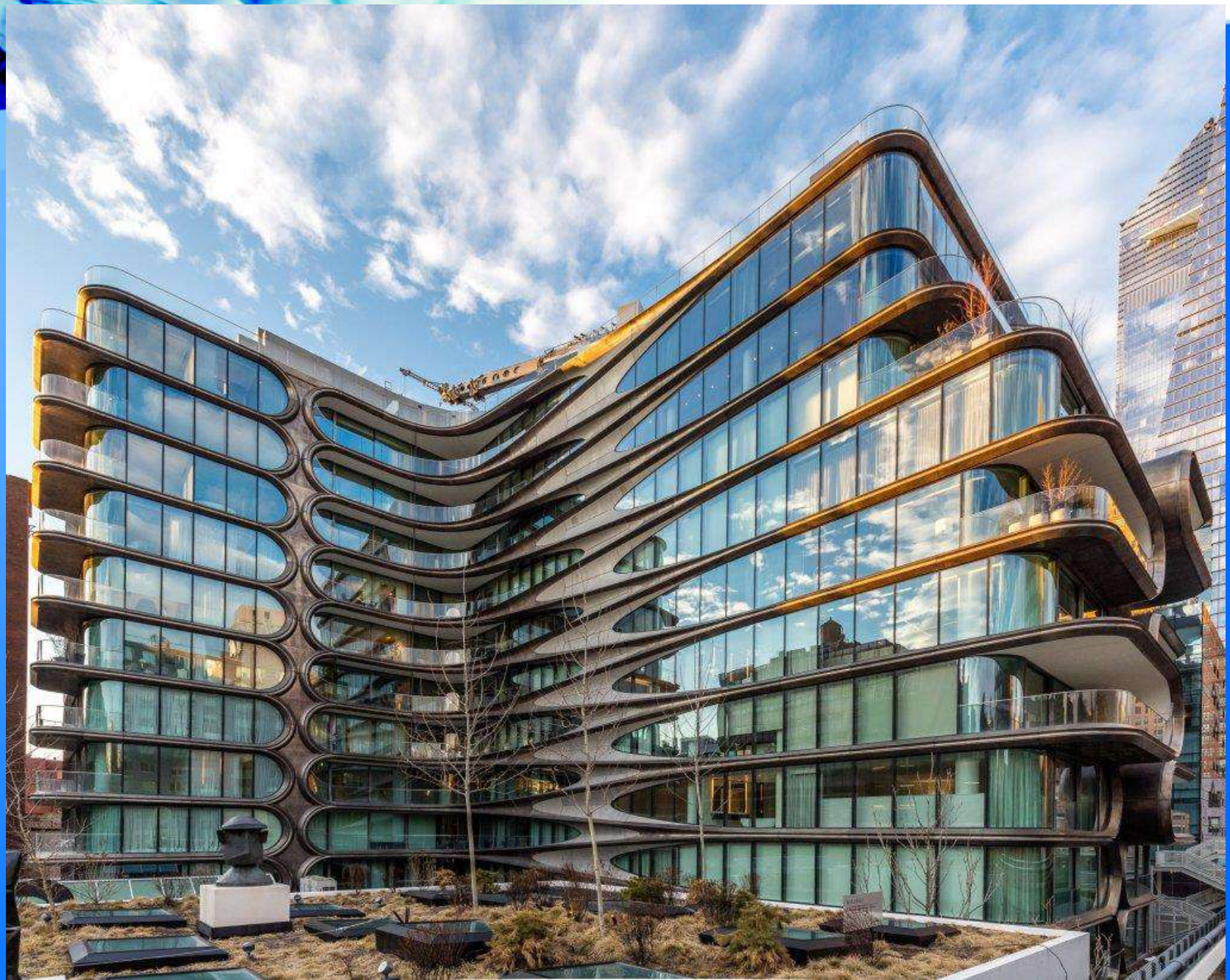
fppt.com

fppt.com

fppt.com

نمای شیشه

fppt.com



fppt.com

fppt.com

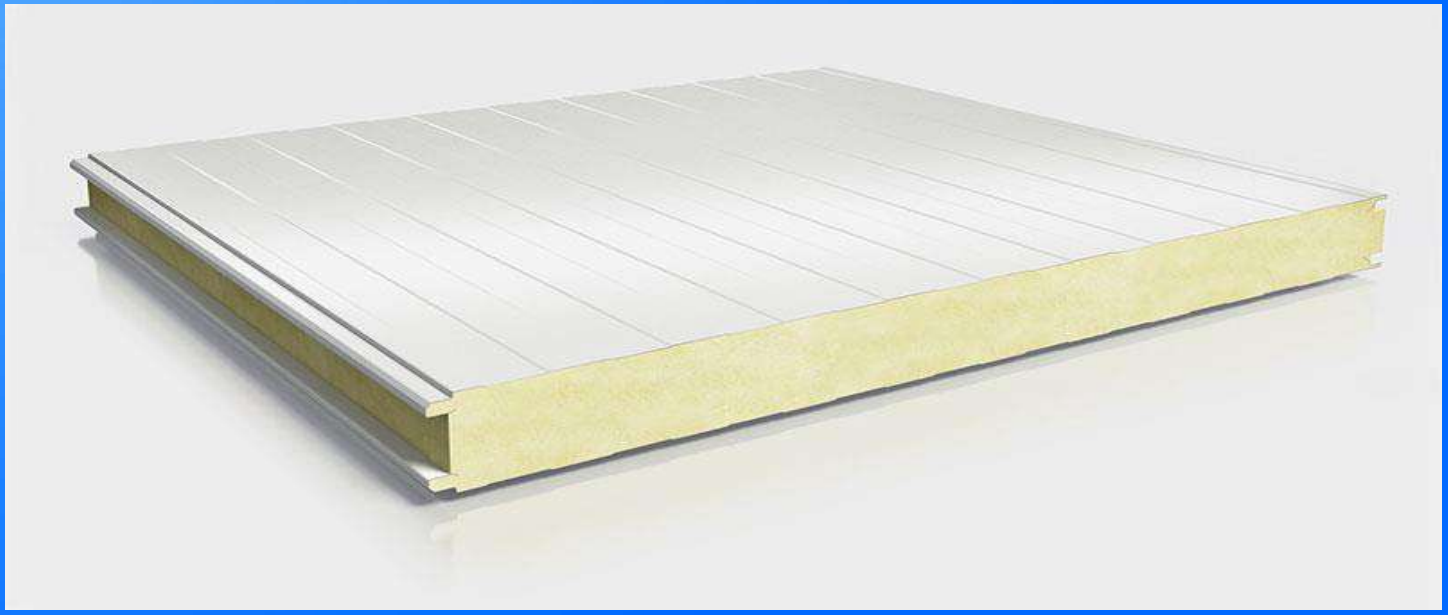
نمای سیمانی (به اصطلاح رومی)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ساندویچ پنل های دیواری:

ساندویچ پانل دیواری نوعی از مصالح ساختمانی آماده است که از دو لایه ورق که مابین آنها فوم تزریق شده است تشکیل شده است و جهت پوشش دیوار و برای نما به کار میرود و در طرح ها و ابعاد مختلف قابل تولید می باشد. ورق ساندویچ پانل دیواری گالوانیزه،آلوزینک و آلومینیوم می باشد که ورق آلوزینک علاوه بر خواص ضدزنگ آلومینیوم،بدلیل مقاومت بسیار زیاد و خوردگی بسیار پایین و قیمت مقرون به صرفه بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد و کارایی بیشتری دارد.این نوع ساندویچ پانل بیشتر مناسب برای دیوارها و پارتیشن های داخلی در پروژه های مختلف با ضخامت ۴ الی ۶ سانتیمتر می باشد که دارای دو رو ورق آلوزینگ ، دو رو گالوانیزه و یا یک رو آلوزینگ از بیرون و یک رو گالوانیزه از داخل میباشد که با ایجاد شیار روی آنها استحکام فشاری را میتوان تا حد مطلوبی بالا برد .

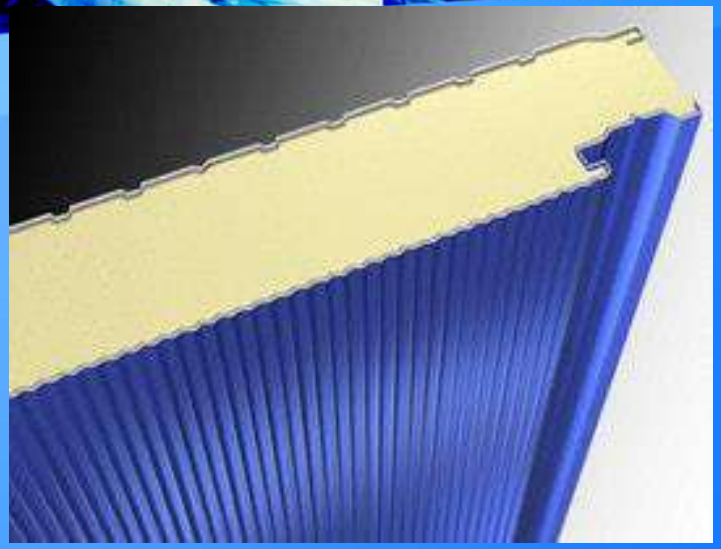


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سایر دیوارها

مزایای ساندویچ پنل های دیواری:



عایق گرما ، سرما ، صوت و رطوبت

مقاومت در برابر باد و رانش و زلزله

مقاومت در برابر مواد شیمیایی و زنگ زدگی و حشرات موزی

قیمت پایین و تنوع رنگ

قابل بازیافت هستند و کمترین آسیب را به محیط زیست میزنند.

حمل و نقل آسان و سهولت در نصب و راه اندازی و وزن کم
که خود باعث کاهش هزینه ها و صرفه جویی در زمان میشود

مناسب برای تمام اقلیم ها

بهداشتی و قابل شستشو

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

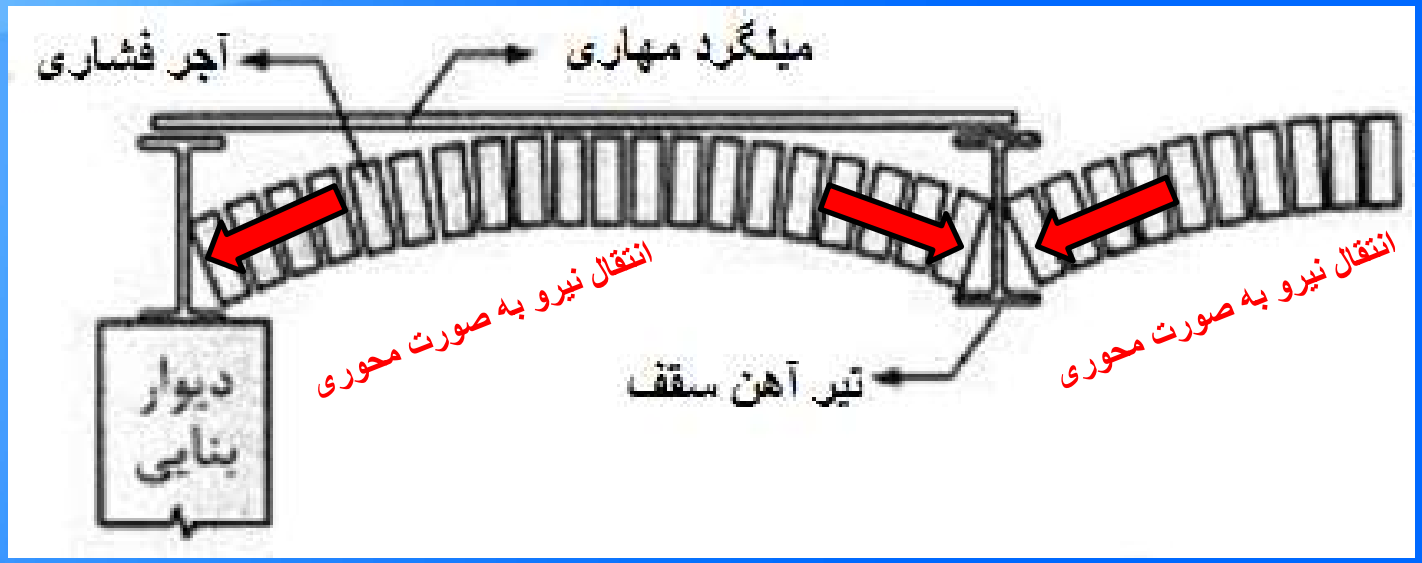
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) سقف طاق ضربی

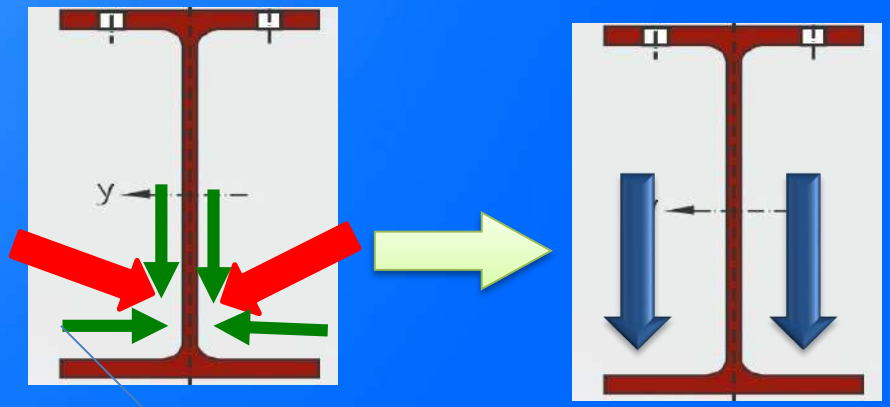
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف طاق ضربی



نیروی وارد شده
توسط آجر



بدین ترتیب با خنثی شدن اثر مولفه های افقی نیرو به تیرها یک بارخطی قایم وارد شده و موجب رفتار خمشی تیر میگردد

fppt.com

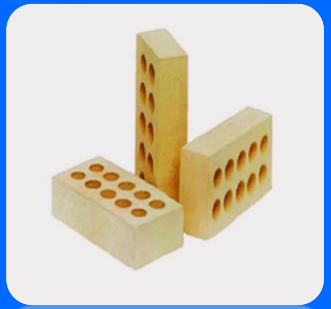
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف طاق ضربی

در سقف طاق ضربی از گچ و خاک به عنوان ملات استفاده میشود . ملات وظیفه تحمل نیروی برشی و آجر وظیفه تحمل نیروی فشاری را دارد

آجر گره ای

- مزایا : تحمل نیروی فشاری زیاد
- معایب : وزن زیاد



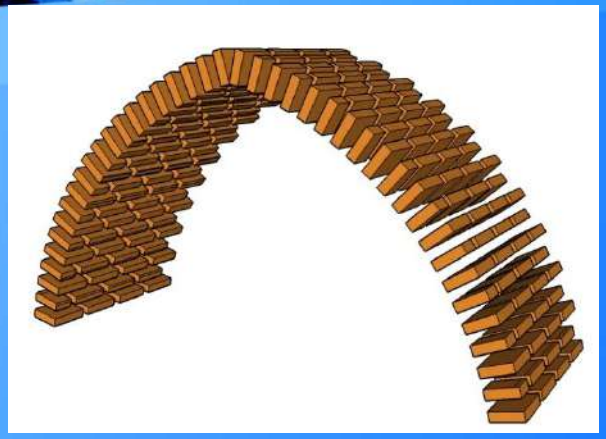
آجر فشاری سوراخدار

- مزایا : در گیری بیشتر ملات به دلیل داشتن سوراخ/وزن سبکتر
- معایب : تحمل نیروی فشاری کمتر
  خرد شدن در زمانی که در معرض رطوبت قرار میگیرد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف طاق ضربی



در سقف طاق ضربی هر چه قوس بیشتر باشد انتقال نیرو از عملکرد خمشی به عملکرد فشاری تبدیل می گردد و میزان نیروی محوری تاثیر گذار تر است. حال هرچه قوس کمتر باشد رفتار خمشی غالب تر خواهد بود که با توجه به ماهیت عملکرد مصالح مصرفی که همانا آجر و ملات می باشد به هیچ عنوان قابل قبول نیست.

اشتباه بزرگ

آجرها کاملا به صورت تخت اجرا شده و 100% رفتار خمشی دارد که به هیچ عنوان با ماهیت مصالح سازگار نمیباشد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

عملکرد نیروها در قوس ها

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

اشکالات سقف طاق ضربی

1-سنگین ترین سقف سازه ای موجود میباشد

2- به هیچ عنوان دیافراگم صلب نبوده و در اثر نیروی جانبی آجر های استفاده شده تخریب میگردند.(برای بهبود این عیب بر طبق آیین نامه 2800 باید از میلگرد های ضربدری روی سقف استفاده کرد

3-در این سقف خطا به صورت تجمعی افزایش میابد و خلاف ایمنی ساختمان میباشد . به عنوان مثال اگر به دلیل اشتباه کارگری قوس سقف بیشتر شود برای رفع مشکل باید از گچ بیشتری استفاده کرد که موجب سنگین تر شدن سقف میگردد.

4- دیتایل های بارگذاری تئوری به هیچ عنوان با اجرای این سقف تطابق ندارد .(به دلیل عبوردادن تاسیسات از روی سقف و همچنین اشتباهات متداول کارگری)

5- علاوه بر موارد بالا در برخی مواقع با فرض افزایش مقاومت سقف از ملات ماسه و سیمان به جای ملات خاک و گچ استفاده میشود در حالی که کاملا اشتباه میباشد زیرا چسبندگی و زودگیری گچ را ندارد.

fppt.com

اشکالات سقف طاق ضربی

fppt.com

اشکالات سقف طاق ضربی

استفاده از ملات ماسه سیمان و ایجاد قوس معکوس

fppt.com

به منظور کف سازی بایستی فاصله با
مصالحی همچون پوکه یا فوم بتن
پرشود که سبب افزایش بار مرده میشود

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

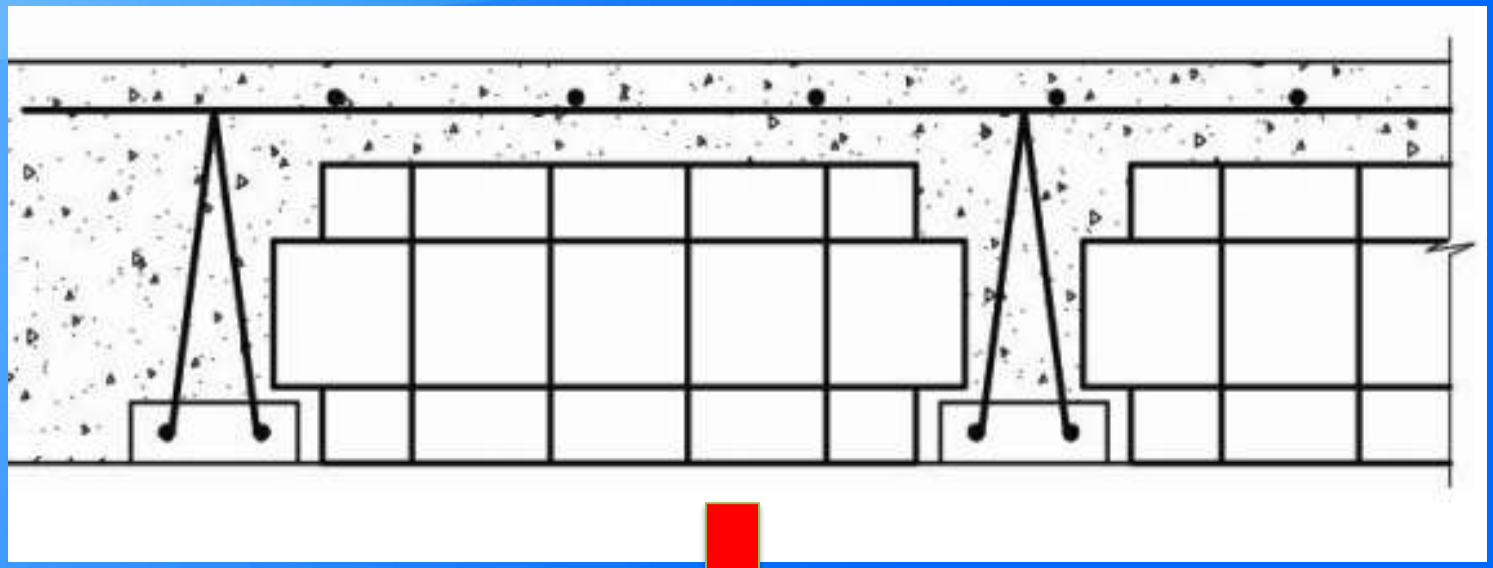
- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

سقف تیرچه بلوک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

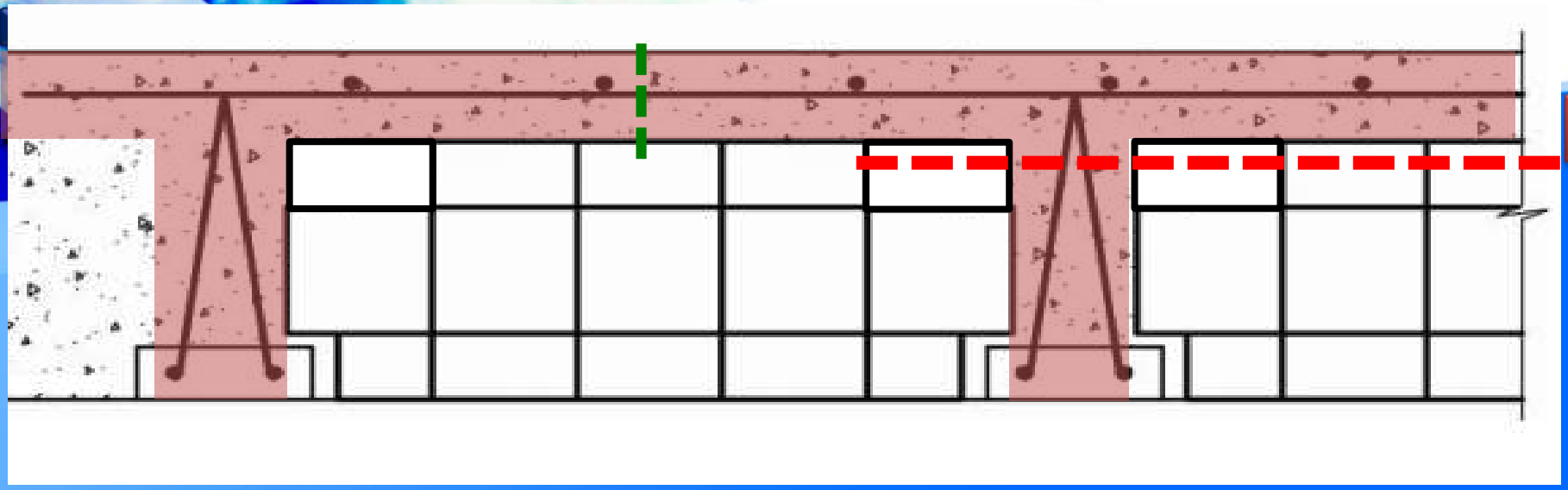
سقف تیرچه بلوک



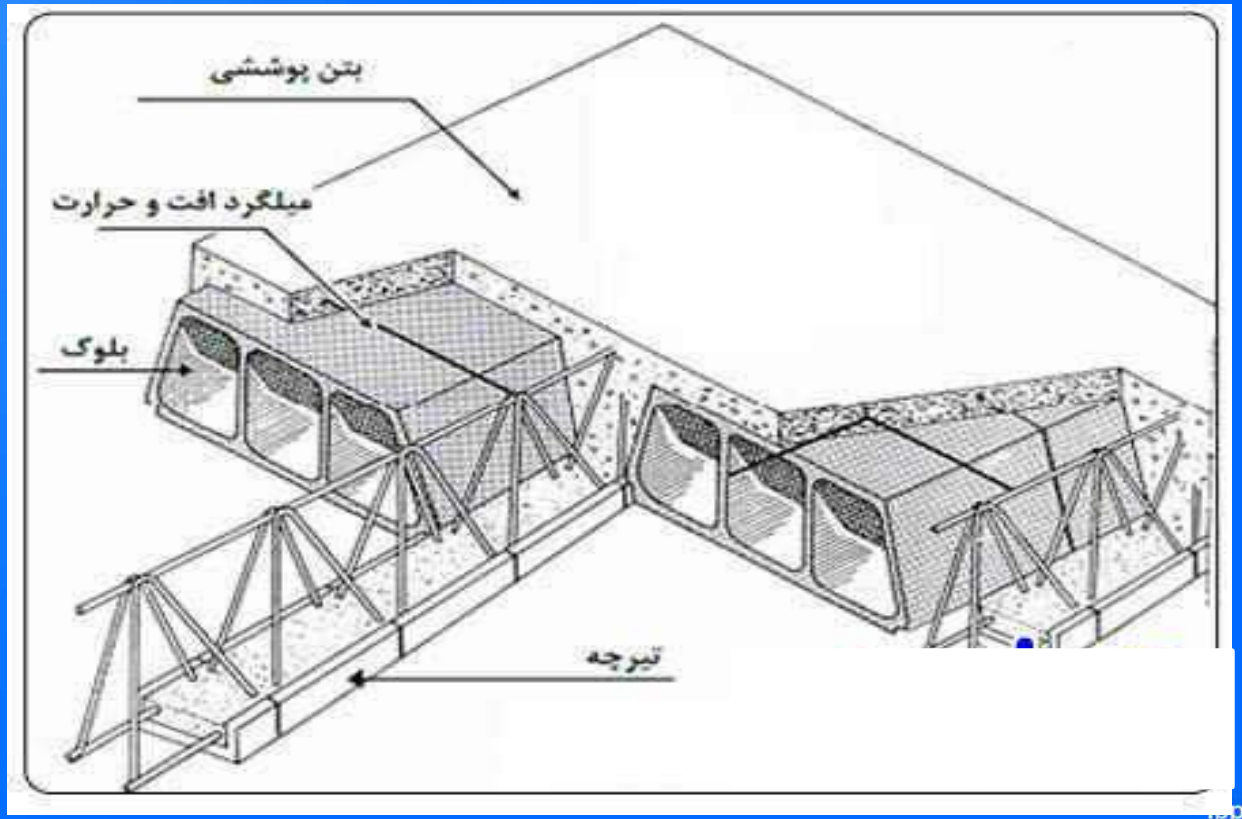
در واقع در سقف تیرچه بلوک تیرهای T شکل ایجاد کرده ایم. لذا بلوک ها تنها نقش پرکننده دارند. همچنین عایق حرارت و صوت میباشد

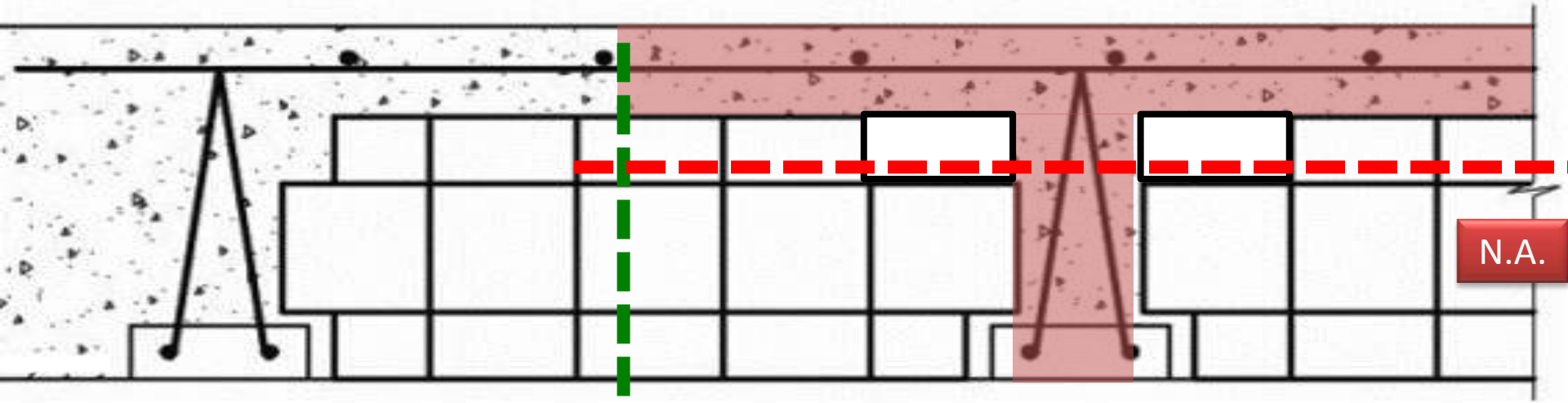
بلوک دراین نوع سقف علاوه بر نقش پرکنندگی، نقش آگوستیک نیز دارد.

fppt.com

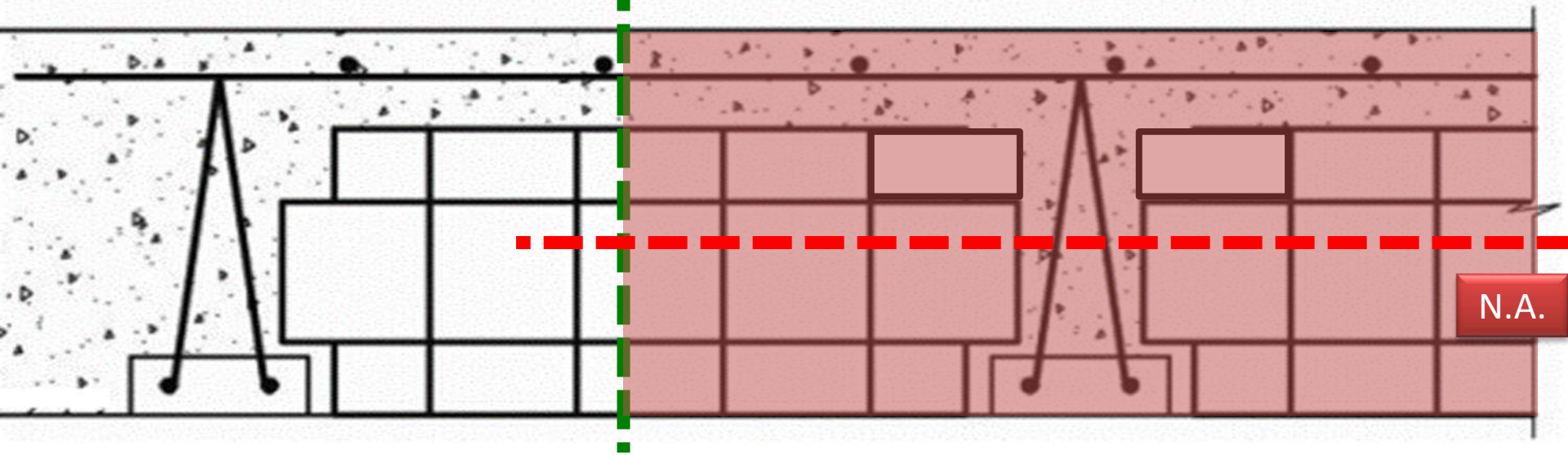


ایده تیرچه بلوک علاوه بر تفکر صنعتی سازی این است که از نقطه نظر سازه ای نیز به جای استفاده از یک سقف توپر بتنی کاری شود که در ناحیه ی زیر تارخنثی که بتن تحت کشش است، بتن حذف گردیده و با بلوک های توخالی سبک جانشین گردد.





شماتیک تفاوت عملکرد دال بتنی تخت با تیرچه بلوک



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف تیرچه بلوک

بتن پاشنه تیرچه نقش محافظ برای میلگردهای پایین تیرچه(کششی) را دارا میباشد. و از آنجایی که در ناحیه کششی قرار دارد نقش سازه ای متحمل نمیباشد.

ساق میلگردهای زیگزاگ نقش تحمل برش در تیرچه ها را به عهده دارند.

fppt.com

ساختمان ۱۱۵

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف تیرچه بلوک

جک زیر تیرچه ها

جک زیر تیرچه ها

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع بلوک

- بلوک سیمانی اعم از عادی و سبک(لیکا و غیره)
- بلوک سفالی
- پلی استایرن (فوم)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی بیشتر با پلی استایرن

پلی استایرن عایق حرارتی خوبی میباشد اما برای صوت عایق مناسبی نمیباشد.

fppt.com

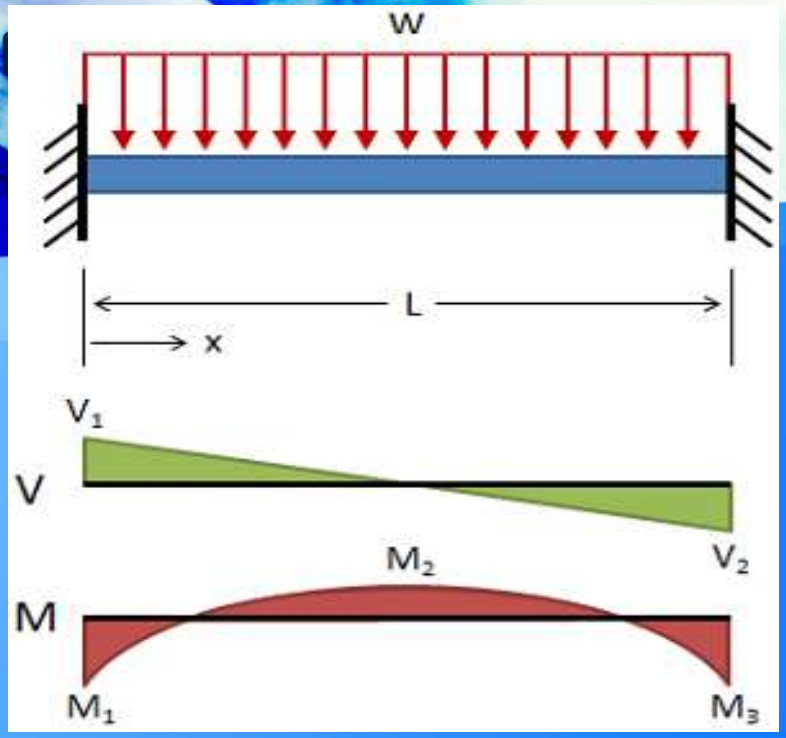
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی بیشتر با پلی استایرن

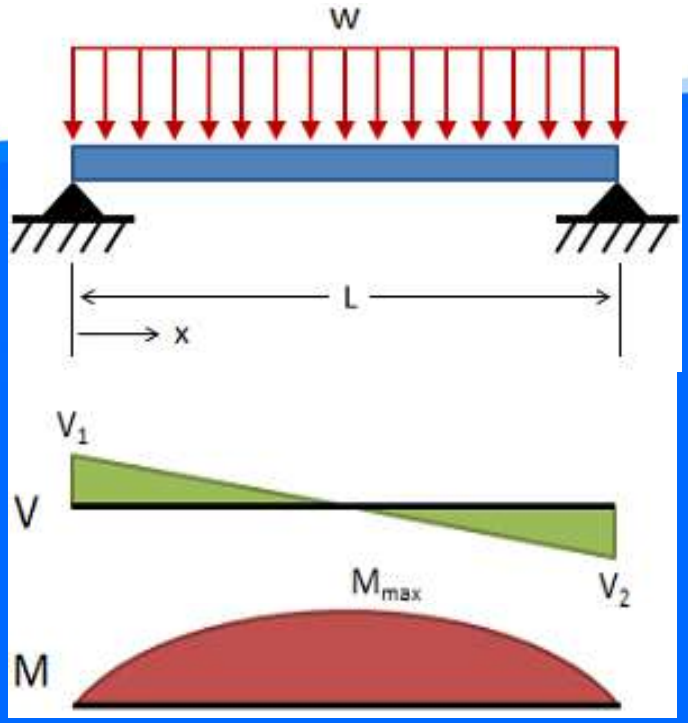
xps: پلی استایرن خیلی فشرده میباشد و در بازار به آن xps میگویند.

- اگر چگالی فوم ها کم باشد در اثر وزن بتن بلوک انحنا پیدا کرده و باعث میگردد که بتن ترک بخورد.
- در صورتی فوم در مقابل شعله مستقیم قرار گیرد به هیچ وجه نباید شعله ور گردد. و تنها باید ذوب شود و هر زمان عامل شعله مستقیم حذف شود فرایند ذوب شدن نیز باید خاتمه پیدا کند.

fppt.com



نکته مهم:

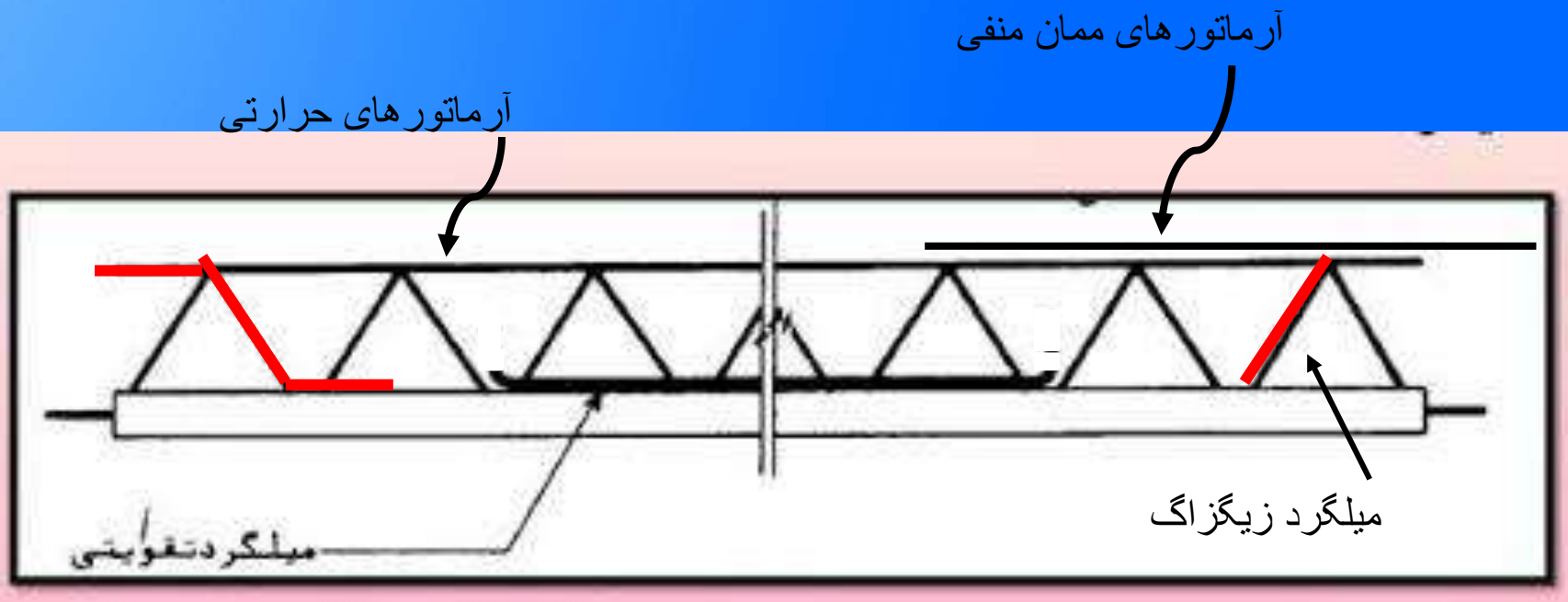


در طراحی تیرچه بتنی آن را به صورت تیر ساده در نظر گرفته و بر اساس ماکزیمم ممان وسط دهانه طراحی میگردد.

اما نحوه ی اجرای تیرچه ها به گونه ای است نه ۱۰۰٪ رفتار دو سر مفصل را دارد و نه رفتار تیر دوسر گیردار.
لذا در تکیه گاه های دوطرف از یک مقدار حداقل آرماتورهای ممان منفی در بالای تیر استفاده می کنیم.

fppt.com

انواع کاربرد میلگردها در سقف تیرچه بلوک



fppt.com

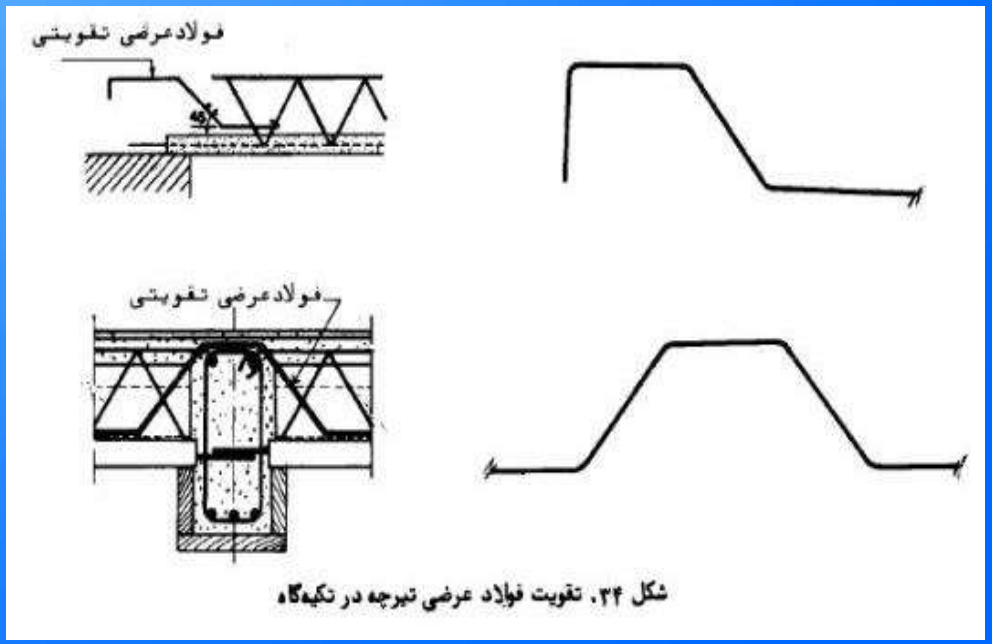
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع کاربرد میلگردها در سقف تیرچه بلوک

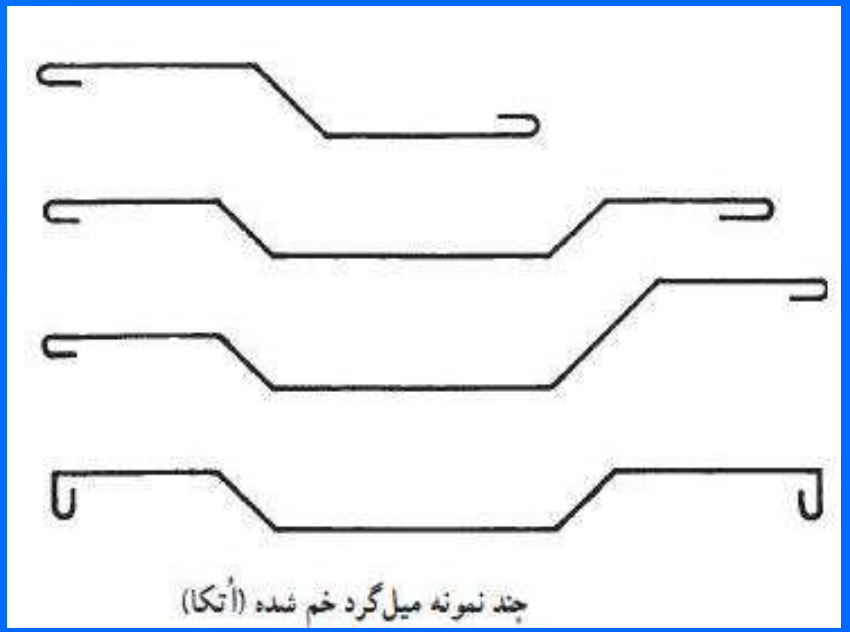
fppt.com

آرماتورهای مورب (خرپایی) تیرچه ها در محل تکیه گاه ها که بیشترین برش در آنجا وجود دارد قطع میگردند لذا برای جبران باید از میلگرد اوتکا استفاده نماییم .

باید توجه گردد که تنها قسمت مورب میلگرد اوتکا در تحمل برش نقش ایفا میکند و قسمت افقی اوتکا برای تامین طول مهاری ارماتور در کشش می باشد تا بتواند با بتن به خوبی درگیر شود.



شکل ۳۴. تقویت فولاد عرضی تیرچه در تکیه‌گاه


چند نمونه میل‌گرد خم شده (اُتکا)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع کاربرد میلگردها در سقف تیرچه بلوک

کلاف عرضی یا Tie

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایای سقف تیرچه بلوک:

۱-روش اجرا به صورت نسبتا صنعتی میباشد. تیرچه ها و همچنین بلوک ها در کارگاه تولید گردیده و مراحل ساده تر درسایت. (بجز مرحله بتن ریزی که بسیار حساس است.)

۲-روش اجرا به گونه ای میباشد که کاملا منطبق با الگوی هرمی بوده و افراد واقع در قسمت پایین هرم نیاز به تخصص بالا ندارند.

۳- کیفیت ساخت مطلوب

۴- سرعت اجرایی متوسط

۵- صنعتی سازی شدن نسبی پروسه ساخت

۶- مدولاریتی در پروسه ساخت

۷- تفکر سازه ای مناسب به دلیل حذف بتن ناحیه کششی با استفاده از بلوک(که صرفا نقش پرکننده دارند)

۸- سبک تر شدن و مهندسی تر شدن نسبت به سقف طاق ضربی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

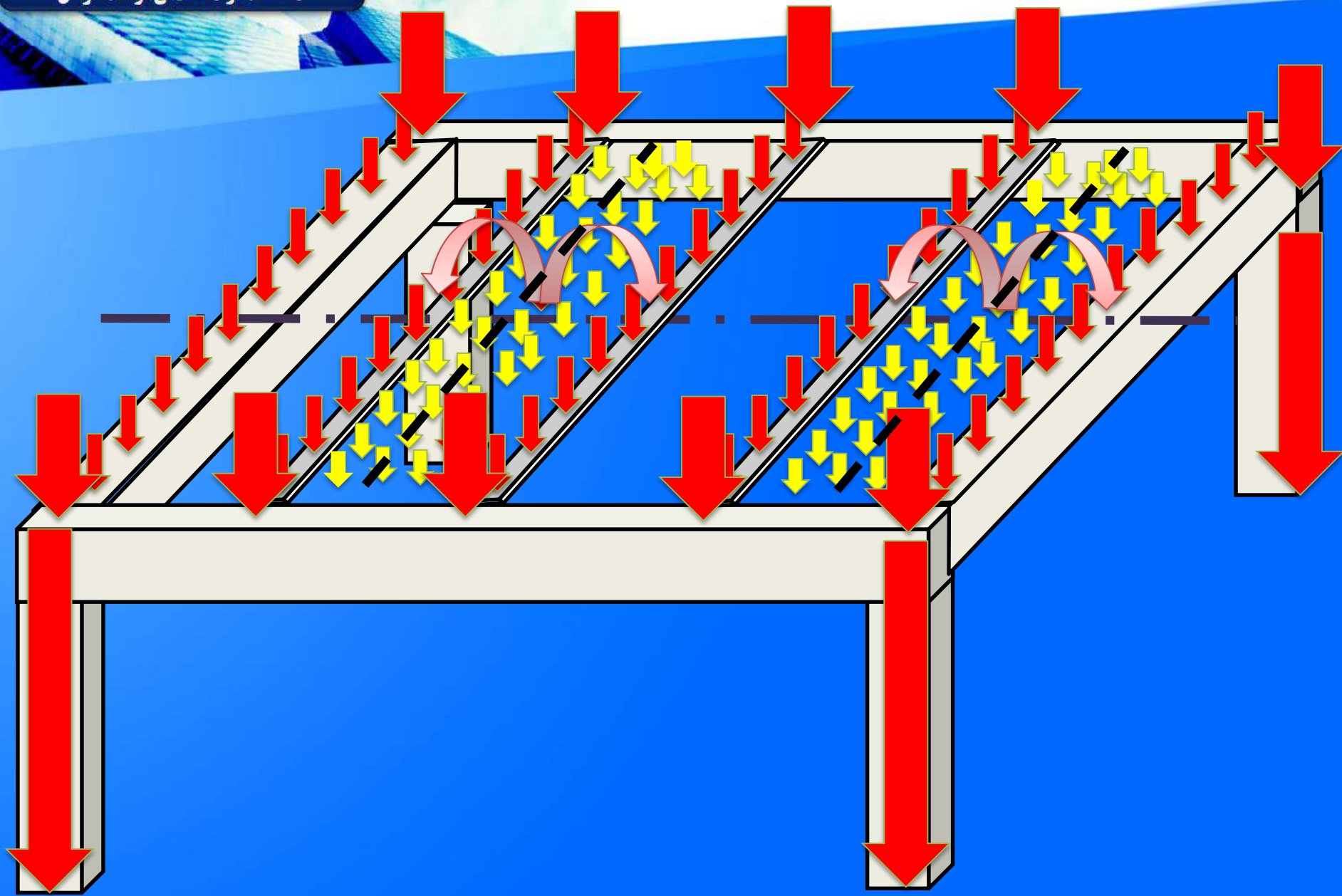
معایب سقف تیرچه بلوک

1- به دلیل عبور تاسیسات از کف ، تفاوت فاحشی بین وزن تئوری و بارگذاری واقعی وجود دارد.
2- در این نوع روش اجرا، خطا نمایانگر خطا نمیباشد و خطاها در مرحله بعد با روشهای ترمیمی منجر به وزن بیشتر، کاور می شوند.

fppt.com

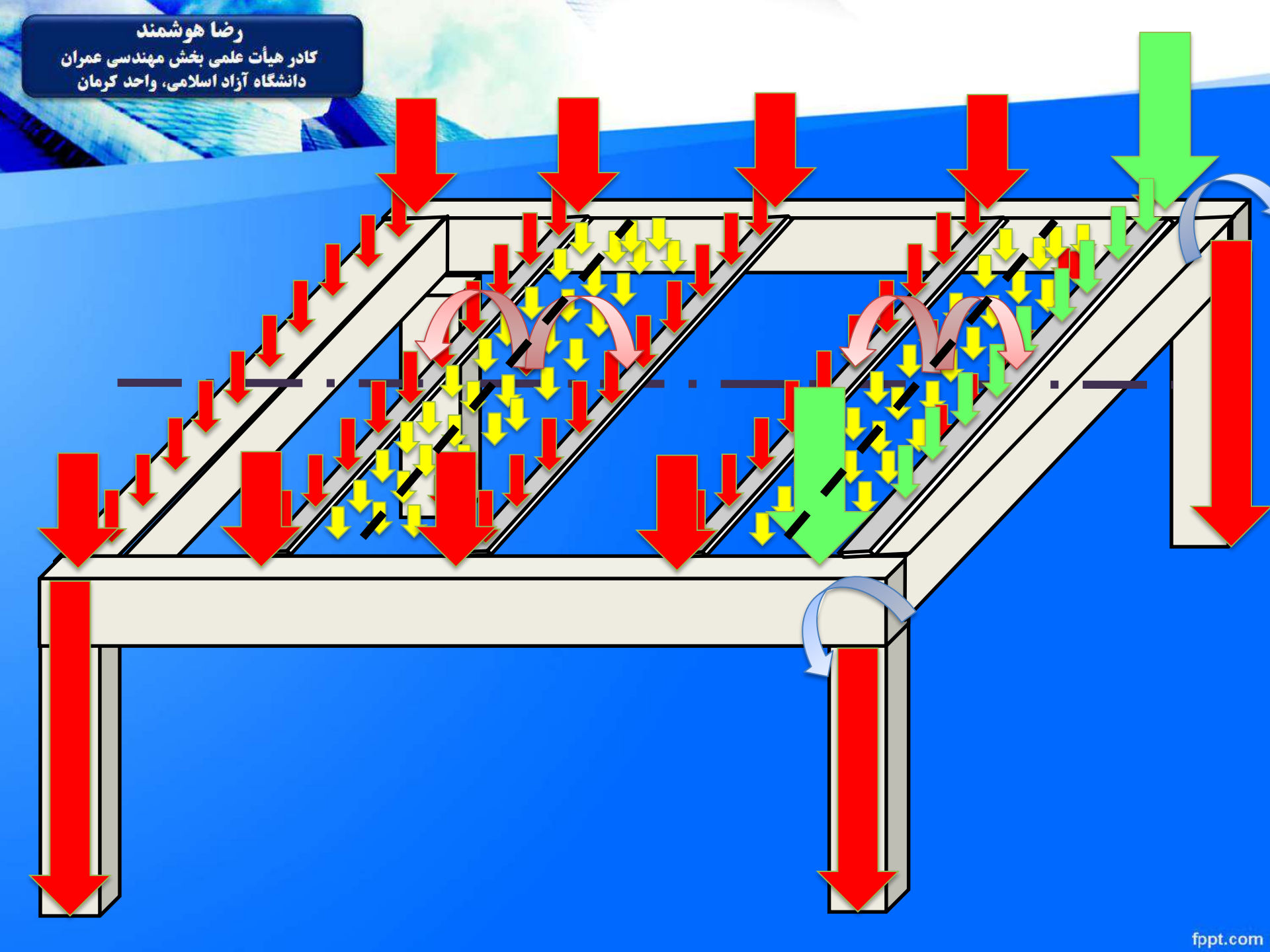
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عملکرد تیرچه کنار تیر فرعی



fppt.com

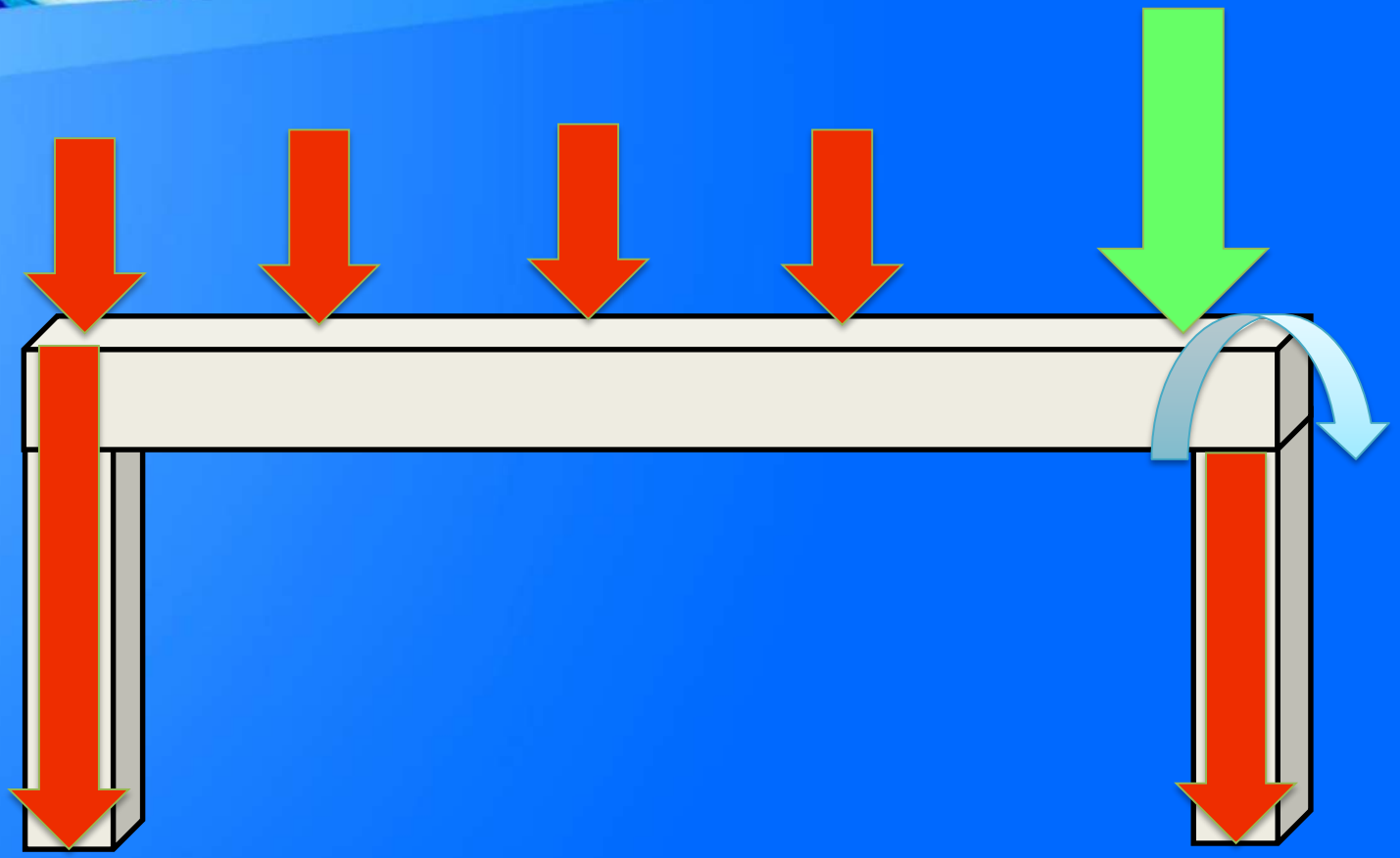
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عملکرد تیرچه کنار تیر فرعی

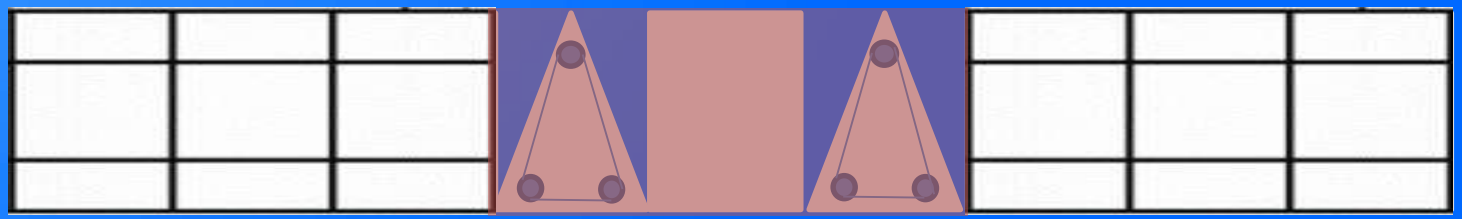


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک عملکرد تیرچه کنار تیر فرعی

علاوه بر نکات ارائه شده در تصاویر بالا که عملکرد و مدل سازهع ای ما را کاملا بهم ریخته همانطور که در شکل پایین دیده می شود فضای 2 طرف تیرفرعی را که فرض شده بود با بلوک سبک پر شده است، با بتن آرمه پر شده که موجب سنگینی بسیار زیاد سقف و علاوه بر آن سختی بیش از حد نیاز تیر فرعی گردیده است



fppt.com

ساپورت گرفتن از میلگرد پاشنه تیرچه که منجر به زنگ زدگی میلگرد شده و همچنین به دلیل عدم جوش پذیری میلگرد به هیچ عنوان عملکرد مورد نظر را ندارد

عرض تیرچه نامناسب

طبق نشریه ۵۴۳ معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ،
مداقل عرض کلاف میانی برابر عرض بتن پاشنه یک تیرچه|چنانچه از تیرچه
دوبل استفاده شود ،مداقل عرض برابر عرض تیرچه دوبل |و ارتفاع آن برابر
ارتفاع سقف خواهد بود .

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

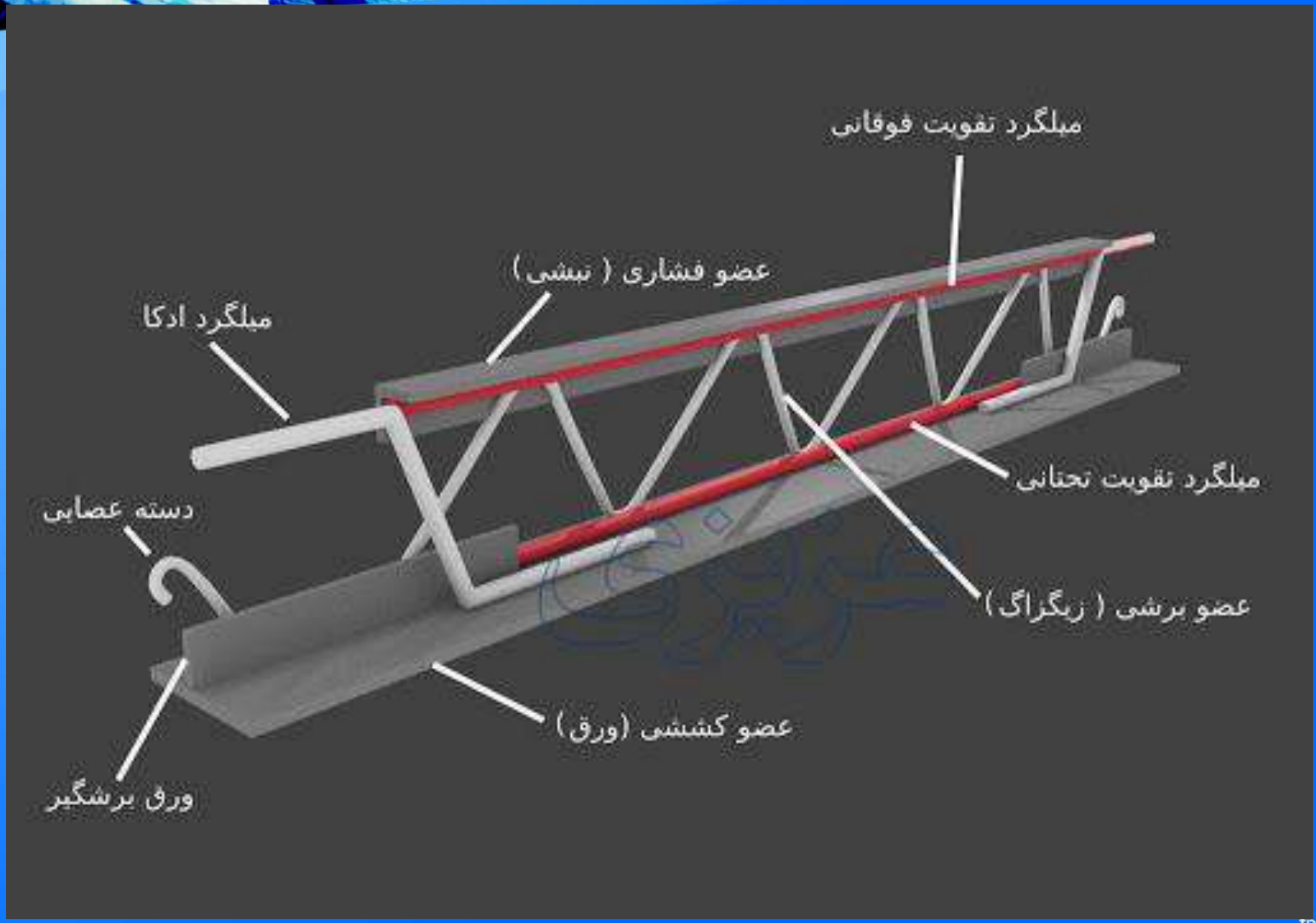
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تیرچه فولادی با جان باز:

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تیرچه فولادی با جان باز:



tppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایا و معایب سقف سیاک بام:

در سقف های سیاک از قالب های فلزی استفاده میکنیم و برای عبور تاسیسات از زیر سقف مکان هایی تعبیه شده است

مزایای سقف سیاک بام:
1- به دلیل عبور تاسیسات از زیر سقف به کاهش وزن کمک شایانی مینماید.

معایب سقف سیاک بام:
1- فاصله گرفتن از پروسه ی صنعتی سازی
2-اجرای آن در چشمه هایی که به صورت مستطیل یا مربع نباشند ، مشکلات زیادی را به همراه خواهد داشت.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال ها

- دال ها
  - 1- یک طرفه
  - 2- دوطرفه
    - 1- دال بتنی بدون تیر
      - 1-1 دال تخت (در حاتیکه نسبت طول به عرض دهانه کمتر از 2 باشد)
      - 2-1 دال تخت با سرستون یا کتیبه
    - 2-دال مشبک
    - 3- دال مجوف
      - 1-4 کوبیاکس
      - 2-4 یوبوت
      - 2-5سایر
    - دال ها میتوانند به روش معمولی، پس کشیده یا پیش تنیده باشند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال ها

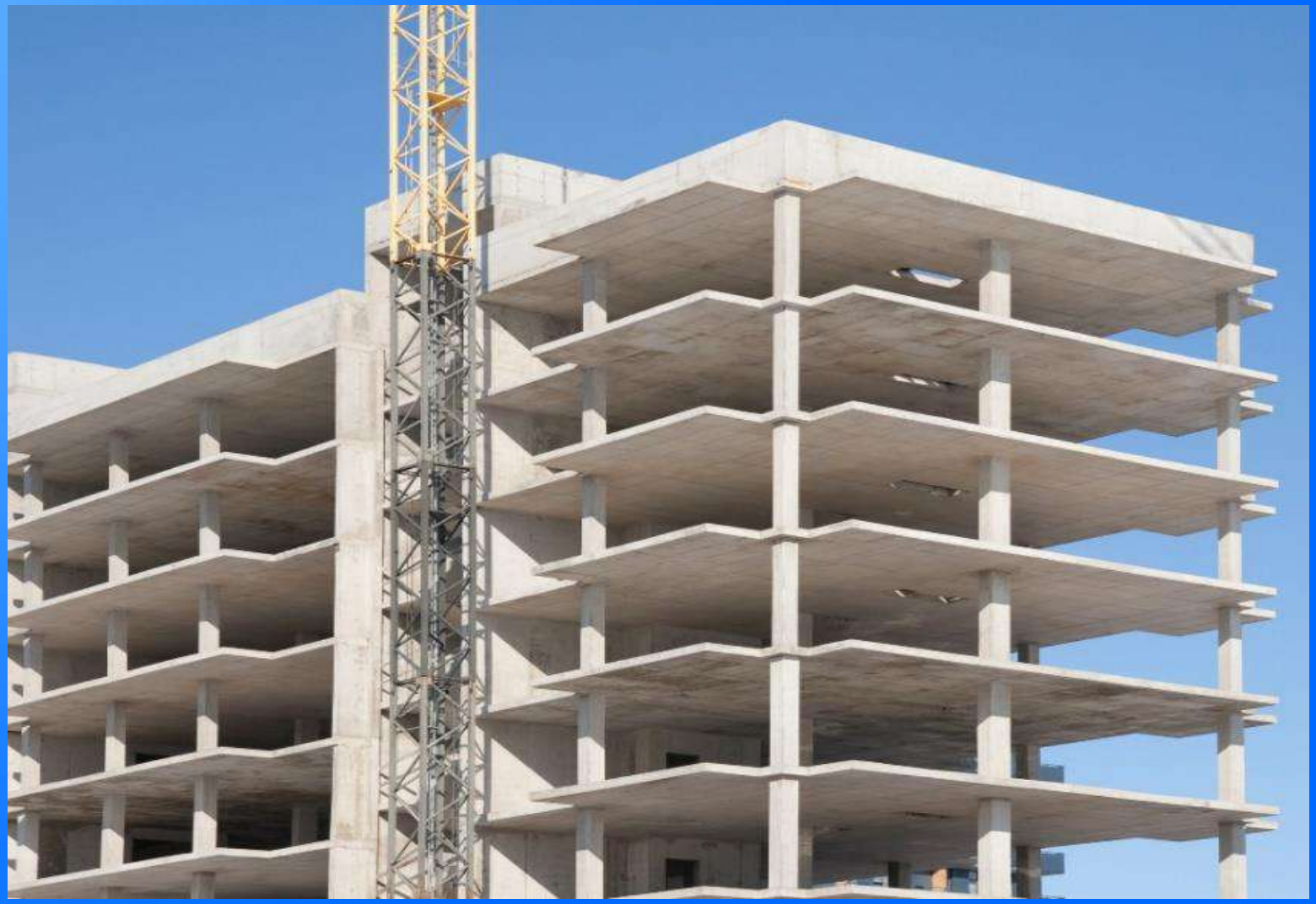
- دال ها
  - 1- یک طرفه
  - 2- دوطرفه
    - 1- دال بتنی بدون تیر
      - 1-1 دال تخت
        (در حاتیکه نسبت طول به عرض دهانه کمتر از 2 باشد)
      - 2-1 دال تخت با سرستون یا کتیبه
    - 2-دال مشبک
    - 3- دال مجوف
      - 1-4 کوبیاکس
      - 2-4 یوبوت
      - 2-5سایر
    - دال ها میتوانند به روش معمولی، پس کشیده یا پیش تنیده باشند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال تخت

(بدترین نوع دال به دلیل آنکه تمام قسمت های کششی هم از بتن استفاده میگردد)



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال تخت

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال تخت با سرستون و یا کتیبه

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال ها

- دال ها
  - 1- یک طرفه
    - 1-1 دال تخت
      (در حاتیکه نسبت طول به عرض دهانه کمتر از 2 باشد)
    - 2-1 دال تخت با سرستون یا کتیبه
  - 2- دوطرفه
    - 1- دال بتنی بدون تیر
    - 2-دال مشبک
    - 3- دال مجوف
      - 1-4 کوبیاکس
      - 2-4 یوبوت
      - 2-5سایر

دال ها میتوانند به روش معمولی، پس کشیده یا پیش تنیده باشند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال مشبک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال مشبک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال ها

- دال ها
  - 1- یک طرفه
  - 2- دوطرفه
    - 1- دال بتنی بدون تیر
      - 1-1 دال تخت (در حاتیکه نسبت طول به عرض دهانه کمتر از 2 باشد)
      - 2-1 دال تخت با سرستون یا کتیبه
    - 2-دال مشبک
    - 3- دال مجوف
      - 1-4 کوبیاکس
      - 2-4 یوبوت
      - 2-5سایر
    - دال ها میتوانند به روش معمولی، پس کشیده یا پیش تنیده باشند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دال مجوف کوبیاکس

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

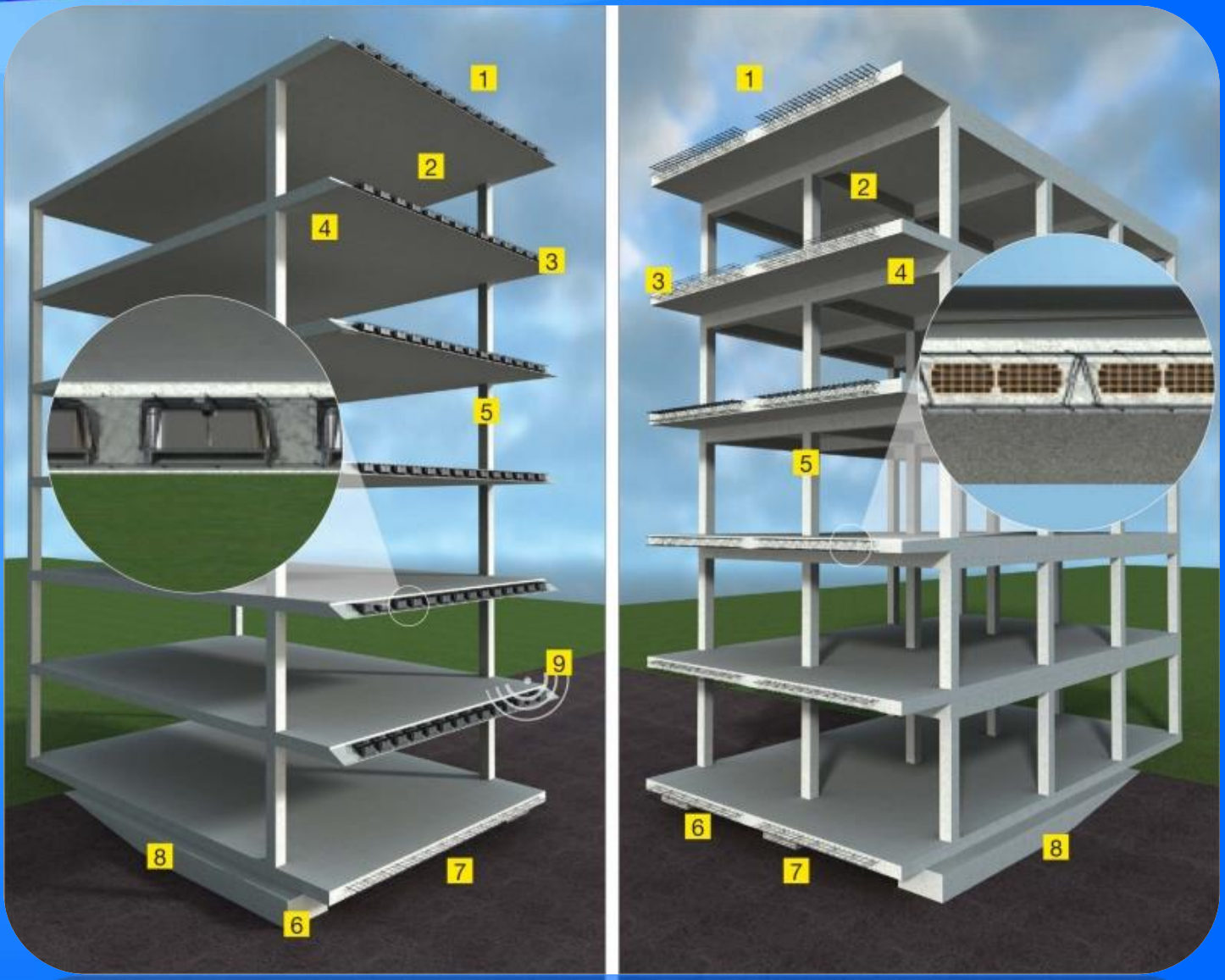
دال مجوف یوبوت

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی دال مجوف

مزایای دال های مجوف :

- ✓ افزایش طول دهانه ها تا 18متر،کاهش تعداد ستونهاوعدم وجود کتیبه درستونها
- ✓ کاهش بار مرده نسبت به دال دوطرفه معمولی
- ✓ استفاده مناسب تر از فضای پلان
- ✓ ایمنی دربرابر آتش
- ✓ امکان ستون گذاری به صورت نامنظم و تعبیه کنسولهای بلند



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کامپوزیت

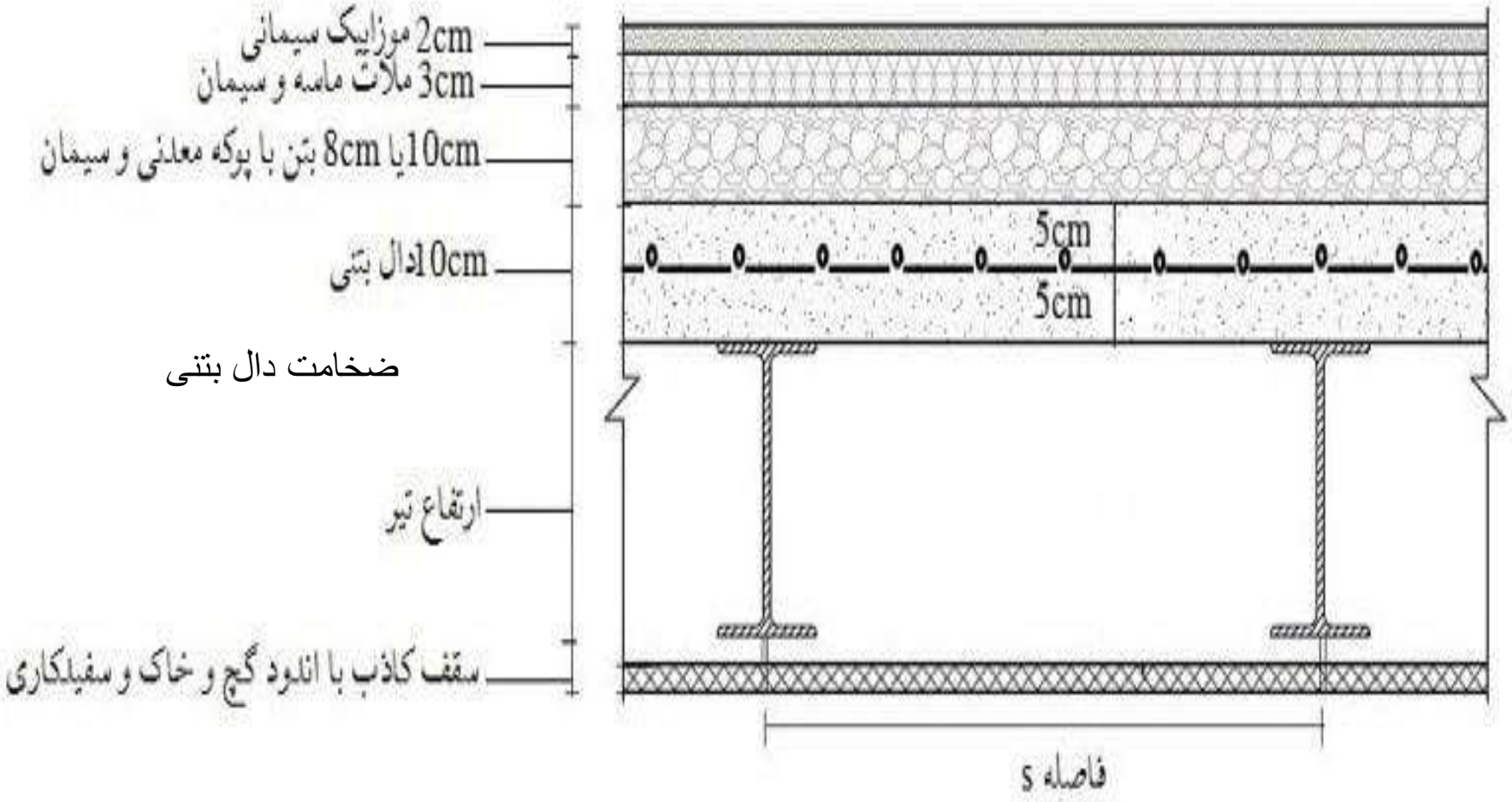
این نوع سقف نسبت به تیرچه بلوک بسیار سبک تر است. زیرا بتن ناحیه کششی که عملکرد سازه ای ندارد حذف شده است ضمن آنکه تاسیسات از زیر این سقف و در فضای سقف کاذب رد می شود.

عملکرد این نوع سقف به صورت یک طرفه میباشد. و اگر از برشگیر استفاده نشود عملکرد آن به صورت یکپارچه نمیباشد. و بتن و فولاد هرکدام جداگانه عمل خواهند کرد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کامپوزیت



fppt.com

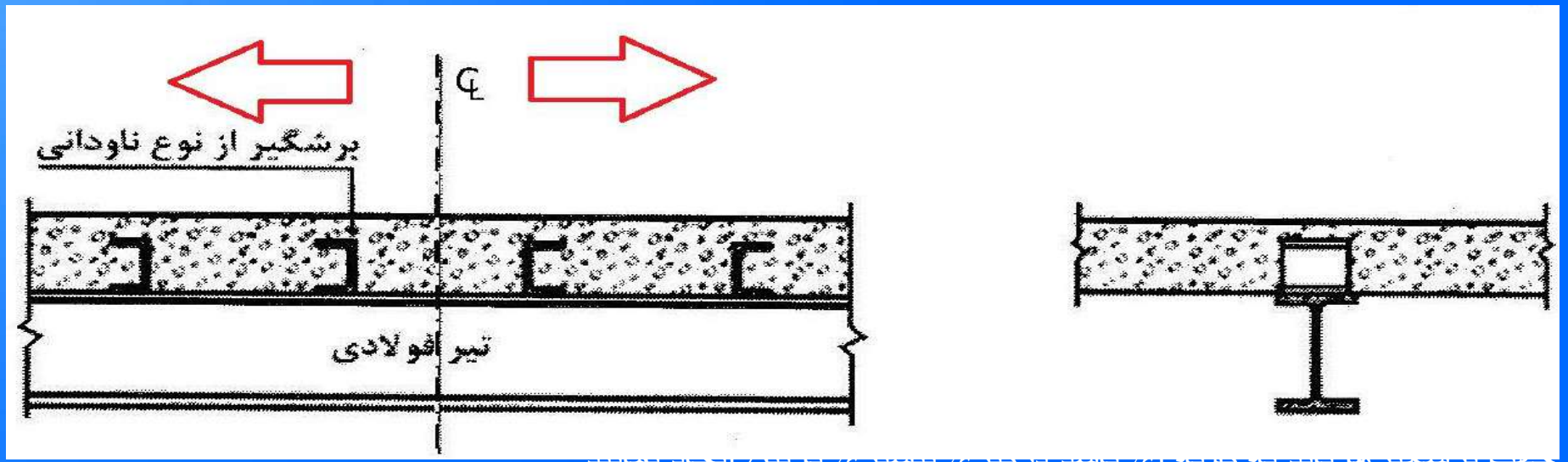
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

قالب بندی سقف کامپوزیت

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گل میخ



جهت برشگیرها باید به خوبه ای بافت فرعیزی بیشتری با بتن ایجاد نمایند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایای سقف کامپوزیت:

1- استفاده بهینه از مصالح مصرفی به دلیل آنکه بتن زیر تار خنثی را حذف نموده ایم و از فولاد که عملکرد مناسبی در کشش دارد استفاده میکنیم

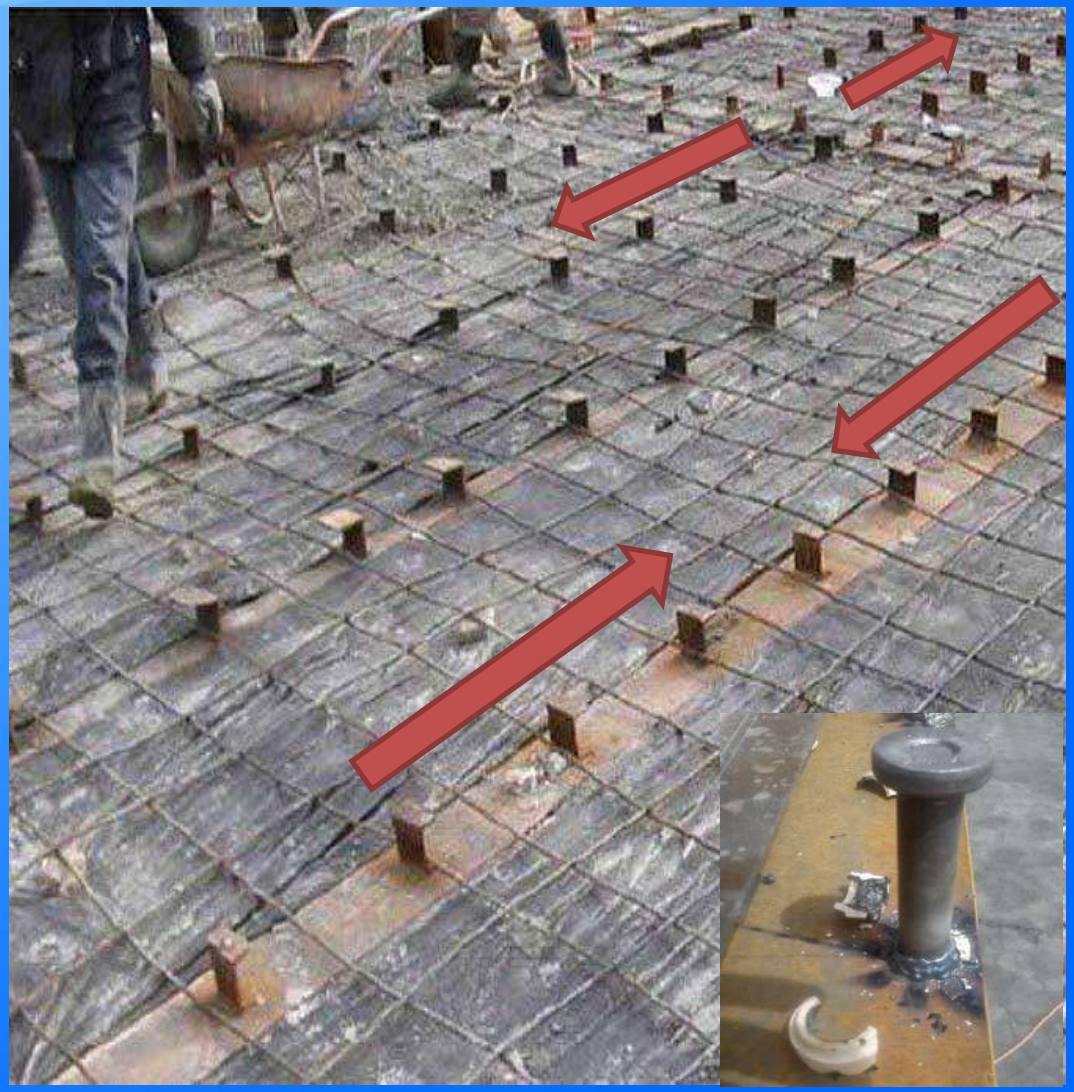
2-وزن بسیار کم نسبت به سایر سقف ها

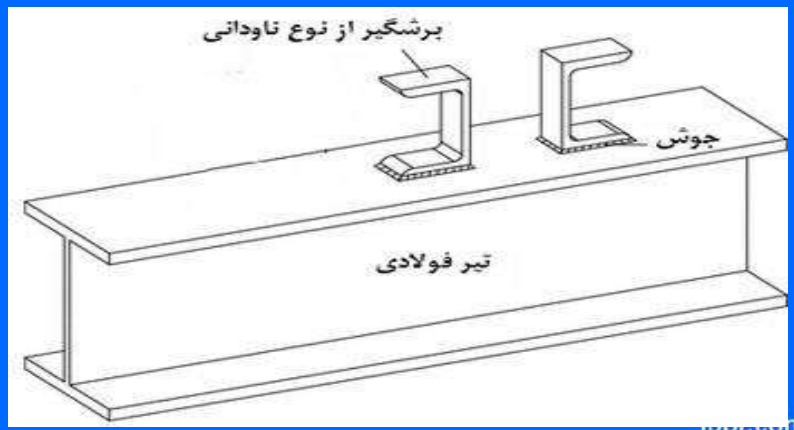
3- کیفیت ساخت بالا

4- سرعت اجرایی بالا

5- امکان عبور تاسیسات از زیر سقف

6- در صورت ساخت تیرها در کارگاه می توان از آن به عنوان روشی صنعتی یاد کرد.





رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف روفیکس

عملکرد سقف روفیکس همانند سقف کامپوزیت میباشد با این تفاوت که از یک قالب ماندگار(رابیتس مقاوم) استفاده میگردد. از جمله مزایا این سقف امکان بتن ریزی چند طبقه با هم میباشد.

از جمله معایب سقف روفیکس عدم قرار گرفتن قالب در بتن میباشد. لذا از آنجایی که از رابیتس مقاوم به عنوان قالب استفاده میشود به دلیل تماس با هوا محل های پانچ رابیتس که پوشش گالوانیزه را ندارد دچار زنگ زدگی و خوردگی میشود.

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف روفیکس

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

گنبد روفیکس

این نوع روش اجرا برای اجرای گنبد ها بسیار مناسب می باشد.
گرچه ما با سیستم اسکلتی در گنبد مخالف هستیم و سیستم Dome Technologyبرای گنبد
رو از همه بیشتر قبول داریم ولی اگر کسی مصمم به استفاده از سیستم اسکلتی باشد، گنبد روفیکس بهترین گزینه است

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمایش فیلم بارگذاری روفیکس

fppt.com

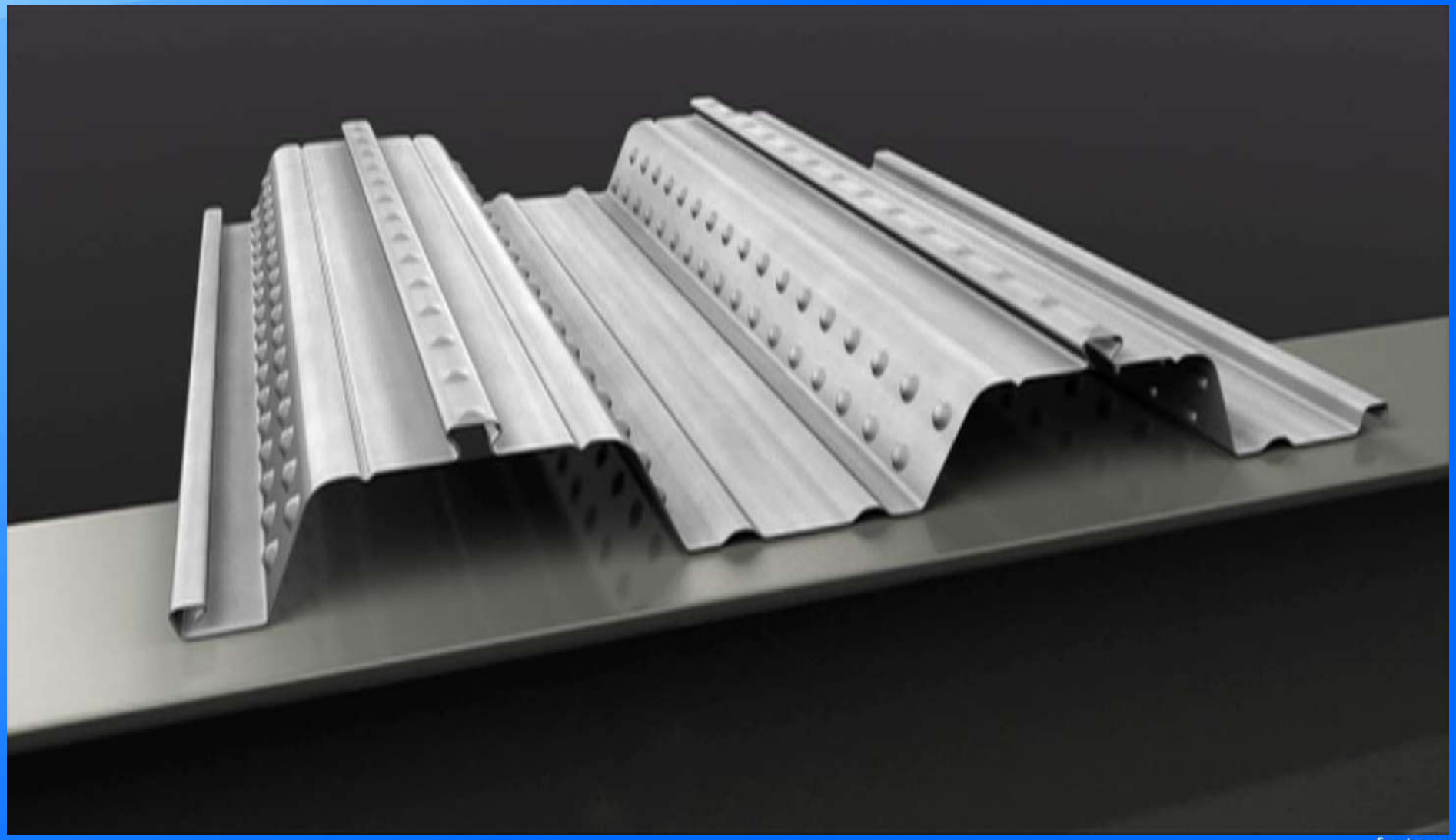
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

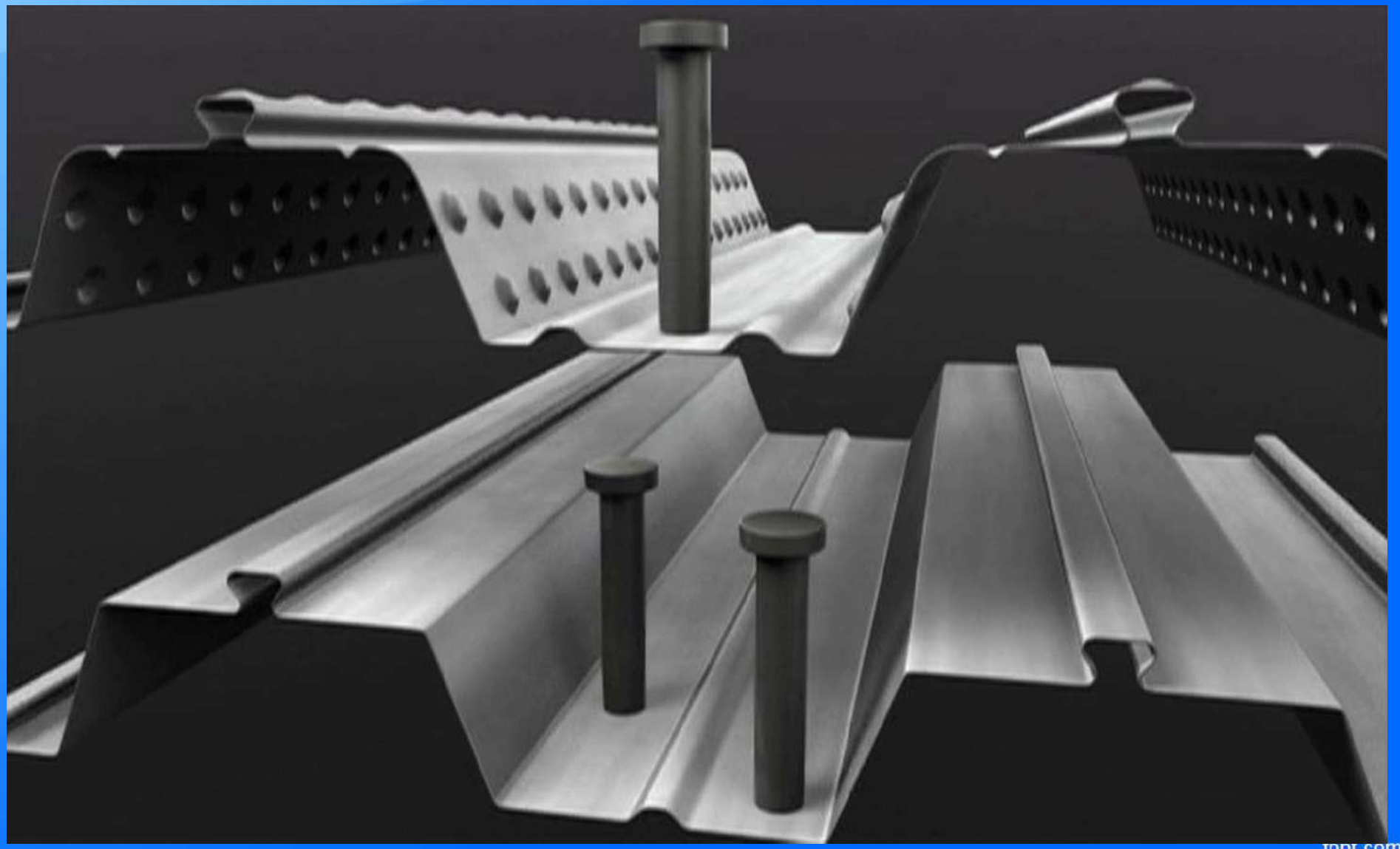
سقف عرشه فولادی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

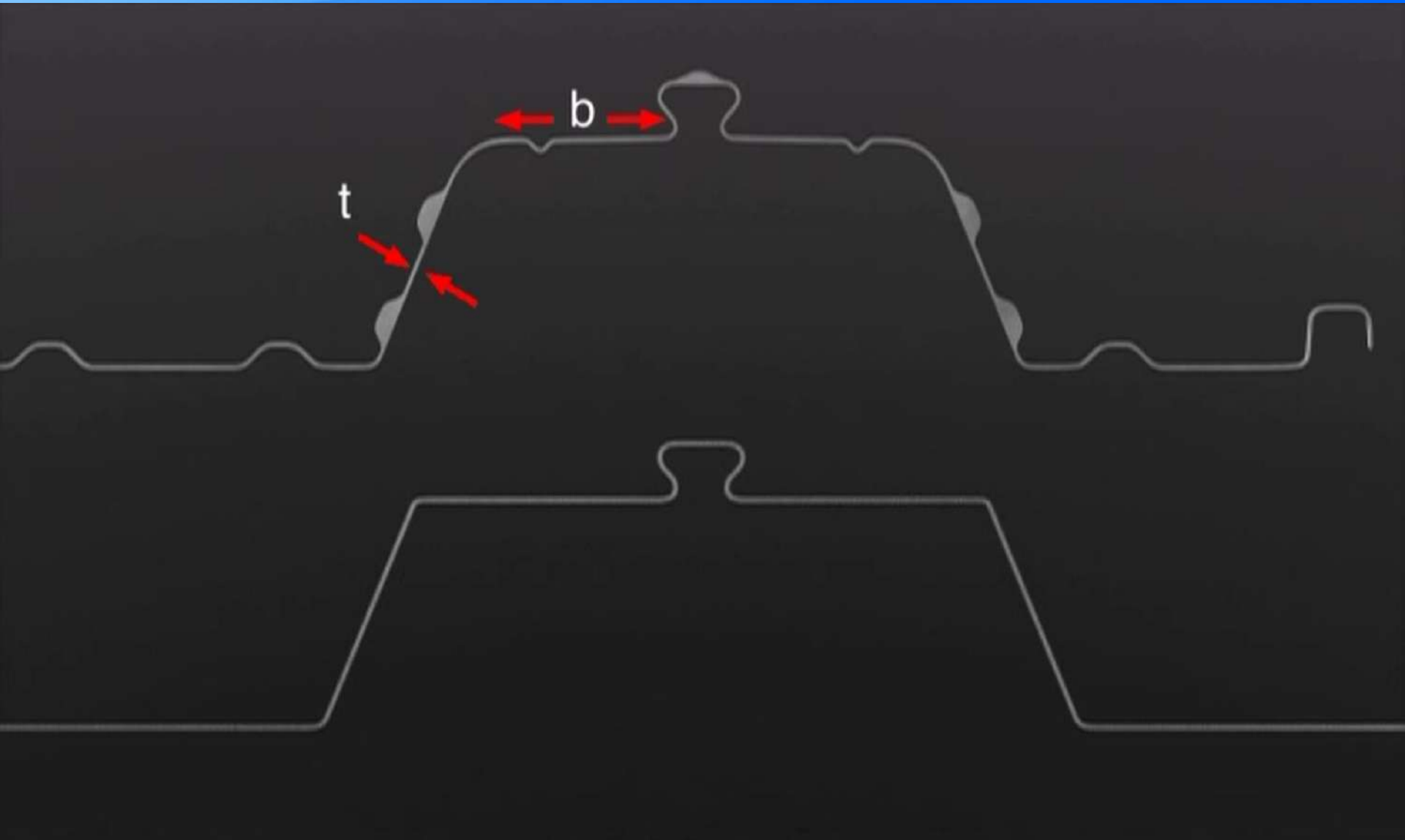
سقف عرشه فولادی



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف عرشه فولادی



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

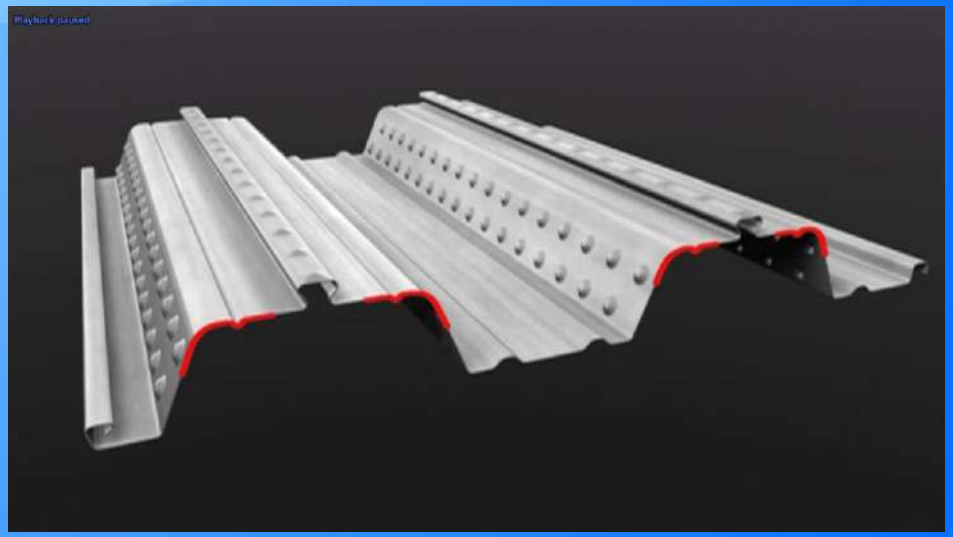
سقف عرشه فولادی

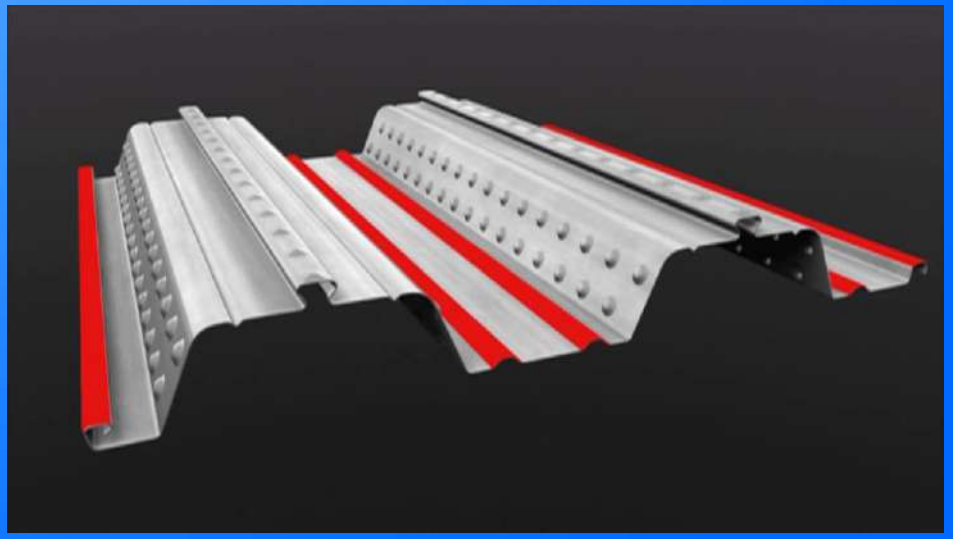
در ورق های فولاد سرد نورد شده 3 پدیده روی میدهد:

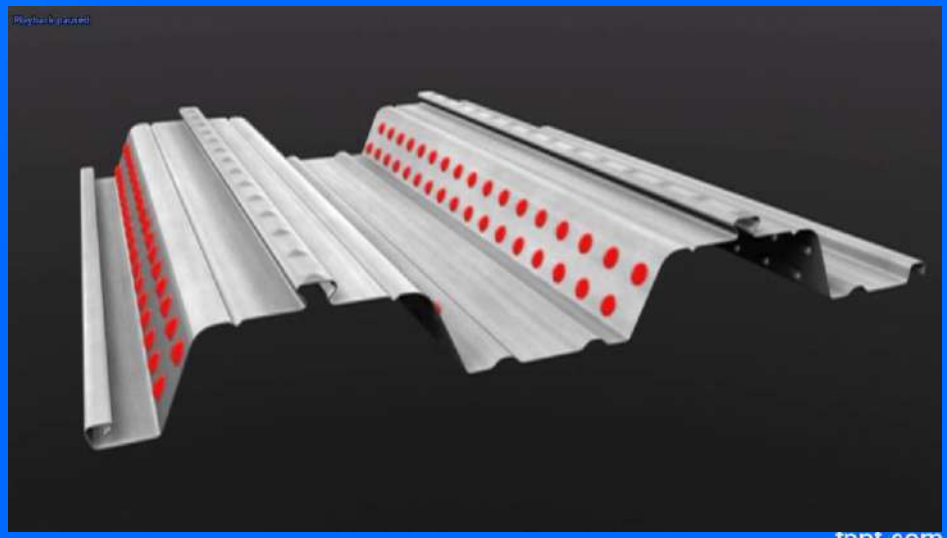
1- با ایجاد تغییر شکل روی آن میزان fy را بالا میبریم.

2- با ایجاد زائده در ورق میزان طول موثر را کم مینماییم.(در ورق های جدارنازک هر چه عرض موثر بیشتر باشد احتمال وقوع کمانش بحرانی تر میباشد.

3- زائده های ایجاد شده(Neck) روی ورق عرشه فولادی نقش برشگیر را داشته و باید در محاسبات منظور گردد.





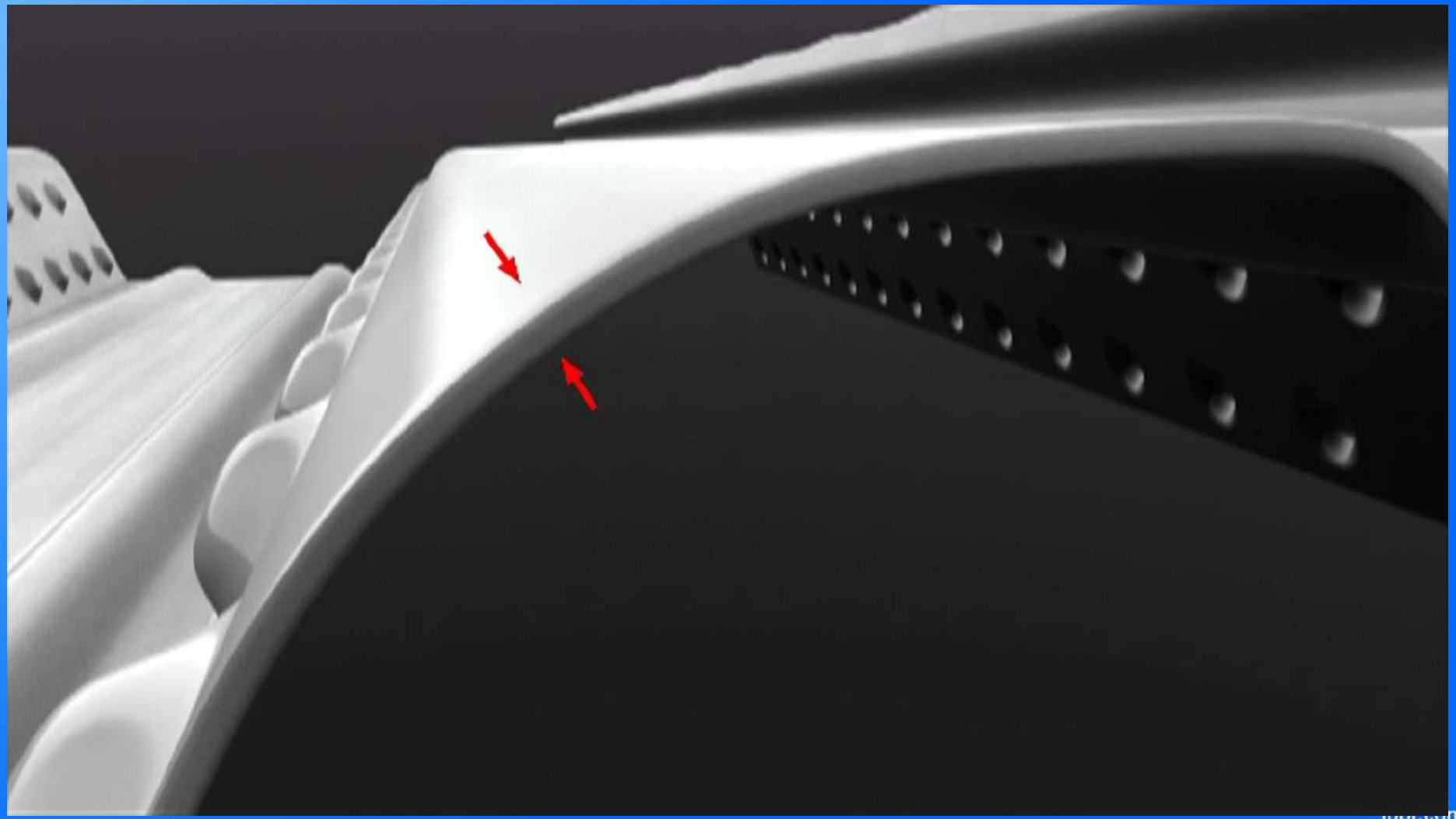


tppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف عرشه فولادی

قسمت های مشخص شده موجب افزایش ظرفیت ورق ها و گیرایی بهتر با بتن می شوند. این کار به مهندسان این قابلیت را می دهد تا از ورق های نازک تری استفاده کنند.



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایای سقف عرشه فولاد

1- سبکترین نوع سقف بین سقف های غیر خشک میباشد.

2- ایمنی بسیار بالاتر

3- استفاده بهینه از مصالح مصرفی

4-کیفیت ساخت بالا

5- سرعت اجرایی بالا

6- امکان عبور تاسیسات از زیر سقف

7- صنعتی بودن پروسه ساخت

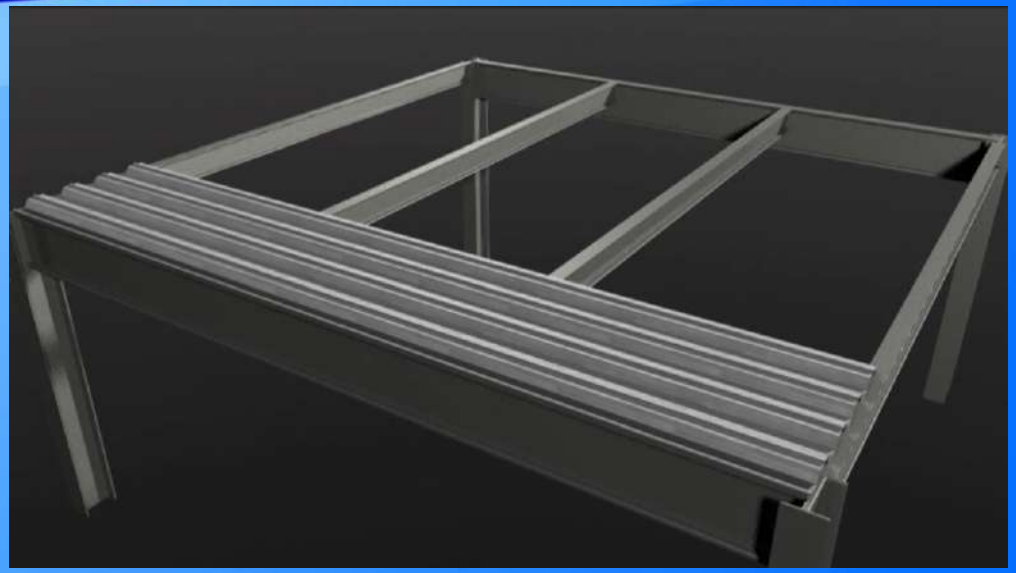
8- مقاوم بودن در برابرحریق

9- افزایش فاصله بین تیرهای فرعی که منجر به کاهش فولاد مصرفی میگردد

fppt.com

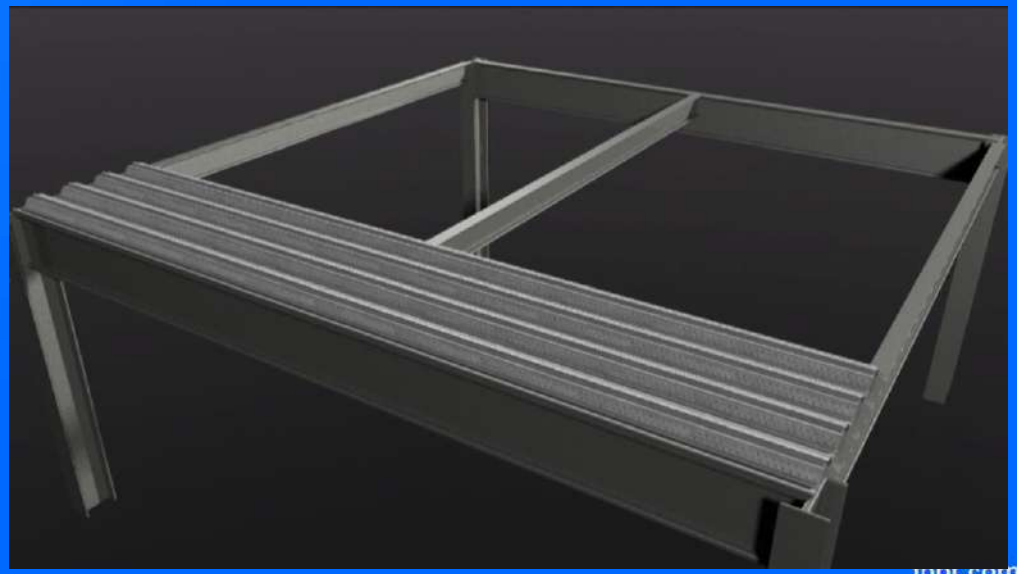
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تفاوت سقف کامپوزیت و عرشه فولاد در تیرهای فرعی



سقف کامپوزیت

سقف عرشه فولاد



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

استفاده از الیاف در سقف عرشه فولادی

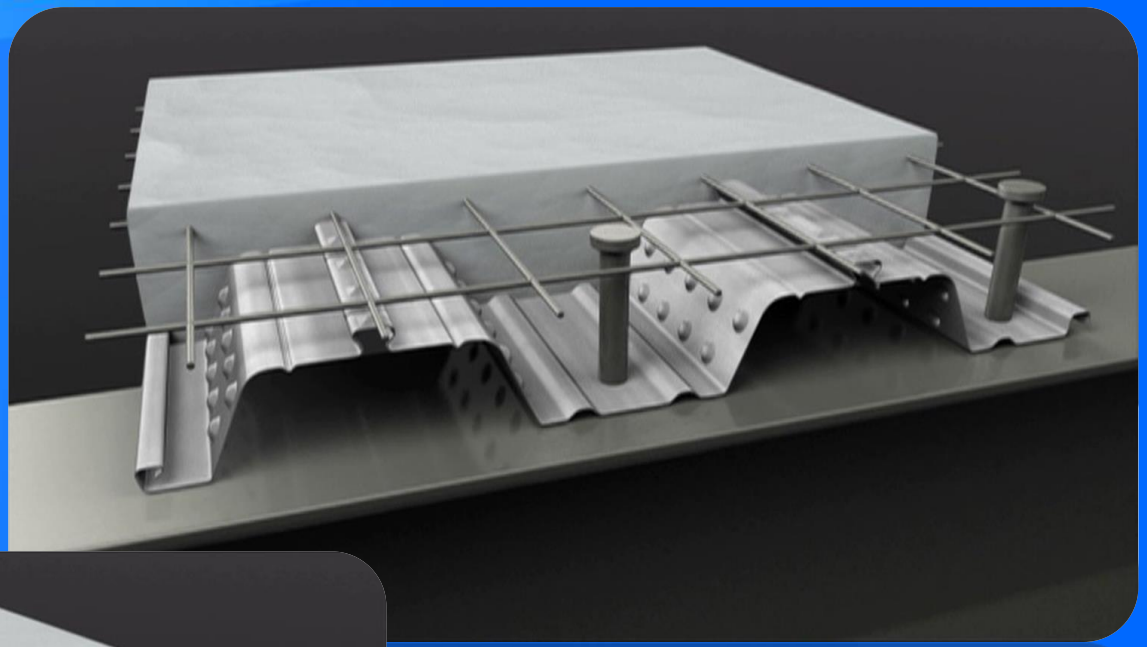
ورق های عرشه فولادی میتوانند نقش سازهای داشته باشند و در زیر بتن در کشش عمل نمایند. در صورتی که که نقش سازه ای آن ها در نظر گرفته نشود فقط به عنوان قالب ماندگار در نظر گرفه میشود. متاسفانه در ایران اغلب به عنوان قالب ماندگار استفاده میگردد.

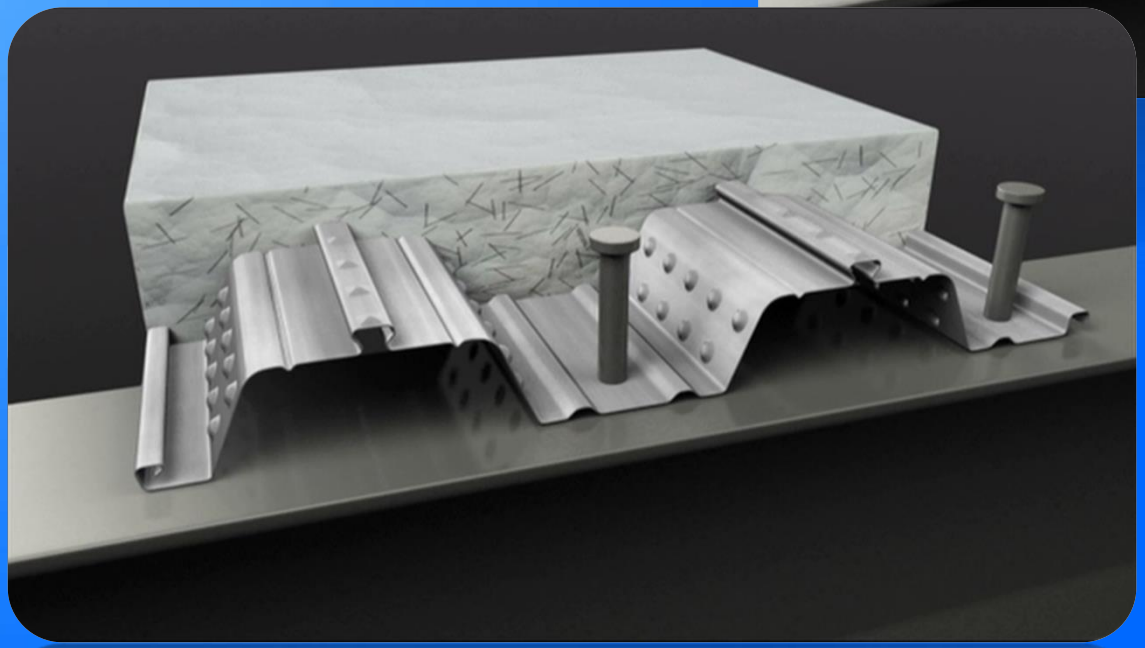
میتوان به جای استفاده از میلگردهای حرارتی از بتن مسلح شده با الیاف (همانند پروپیلن) استفاده نمود

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف عرشه فولادی





fppt.com

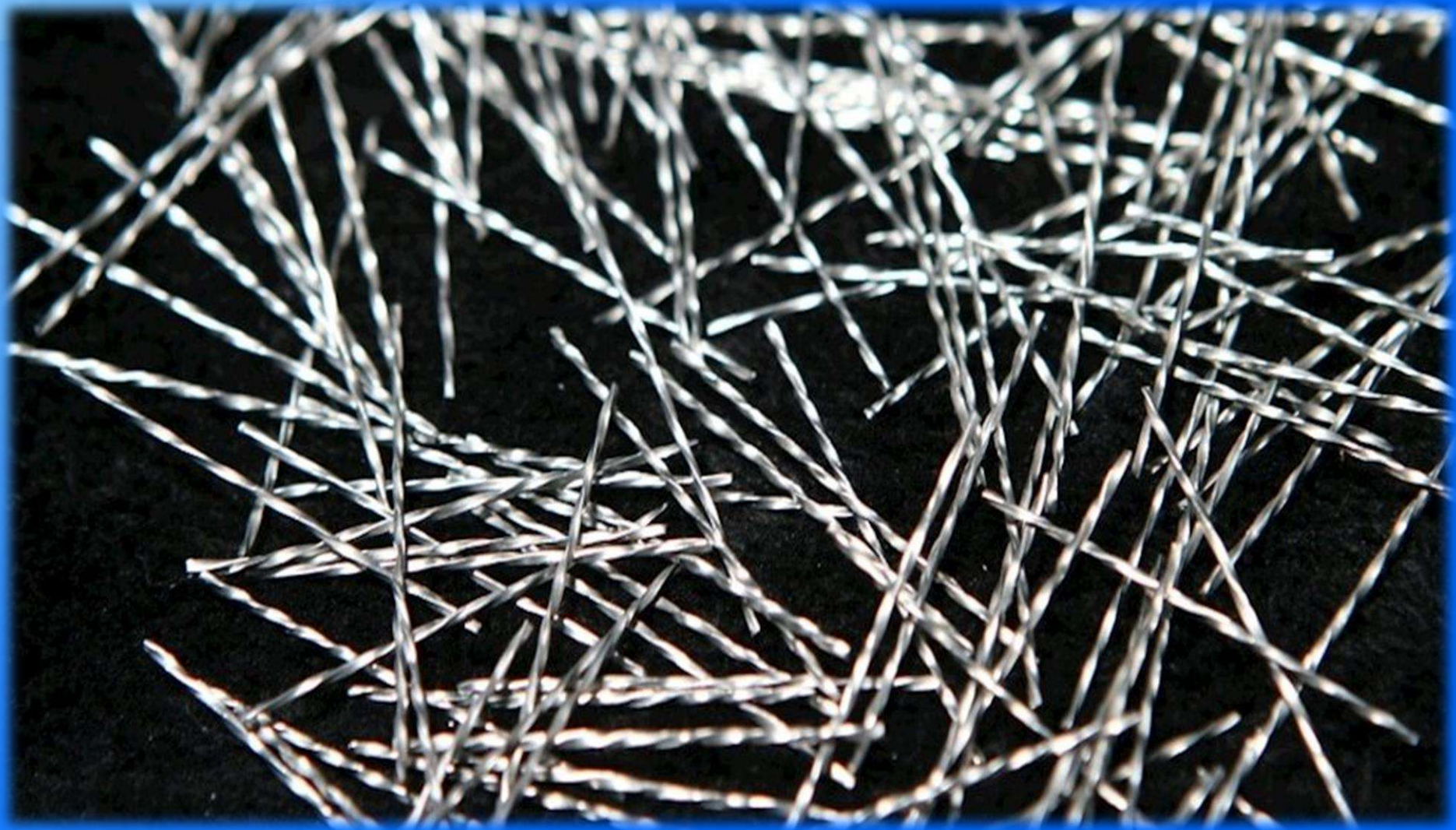
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

الیاف فلزی در سقف عرشه فولادی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

الیاف فلزی در سقف عرشه فولادی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف عرشه فولاد

مراحل اجرای سقف عرشه فولاد

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف عرشه فولاد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف عرشه فولاد

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف عرشه فولاد

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف عرشه فولاد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف عرشه فولادی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف عرشه فولادی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف عرشه فولادی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سازه ای

- سقف های سازه ای
  - 1- سقف طاق ضربی
  - 2- سقف تیرچه و بلوک
    - تیرچه بتنی
    - تیرچه فولادی با جان باز (کرمیت)
    - سیاک بام (تیرچه و قالب به جای بلوک)
  - 3 -سقف دال بتنی
    - دال یک طرفه
    - دال دو طرفه
      - معمولی
      - مجوف
  - 4- سقف کامپوزیت
    - معمولی
    - روفیکس
  - 5-سقف دال با عرشه مرکب(سقف کامپوزیت با ورق فولادی)
  - 6-سقف خشک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف خشک

سقف خشک
- 1- پایه چوبی
- 2- پایه سیمانی

fppt.com

کلیپ سقف خشک شرکت USG

این کلیپ در واقع یک کلیپ تبلیغاتی مربوط به شرکت USG آمریکا میباشد که تخصص این شرکت ساخت مصالح ساختمانی است، یکی از محصولات تولیدی این شرکت، پنل های بتنی است که در سقف های خشک استفاده میشود و در این کلیپ روش اجرای سقف های خشک و مزیت های آن گفته میشود که مزیت این سقف عبارتند است از:

۱- ایمنی هنگام نصب
۲- سرعت اجرایی بسیار بالا نسبت به تمام سقف های موجود
۳- سبک ترین سیستم سقف در میان تمام سقف های موجود
۴- عملکرد سازه ای بسیار قوی

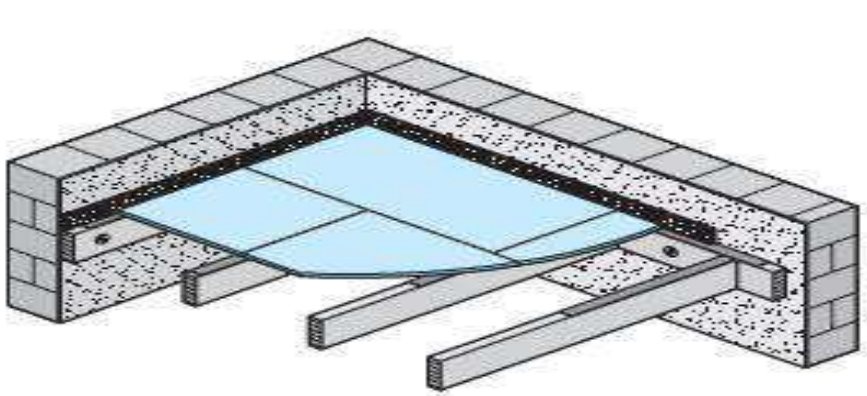
fppt.com

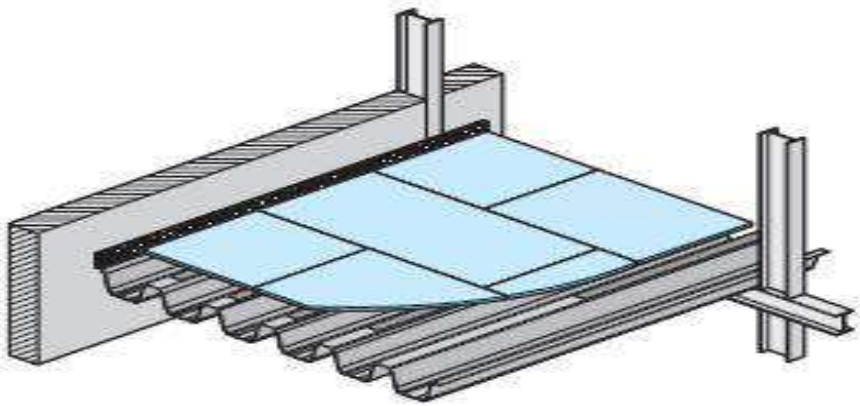
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

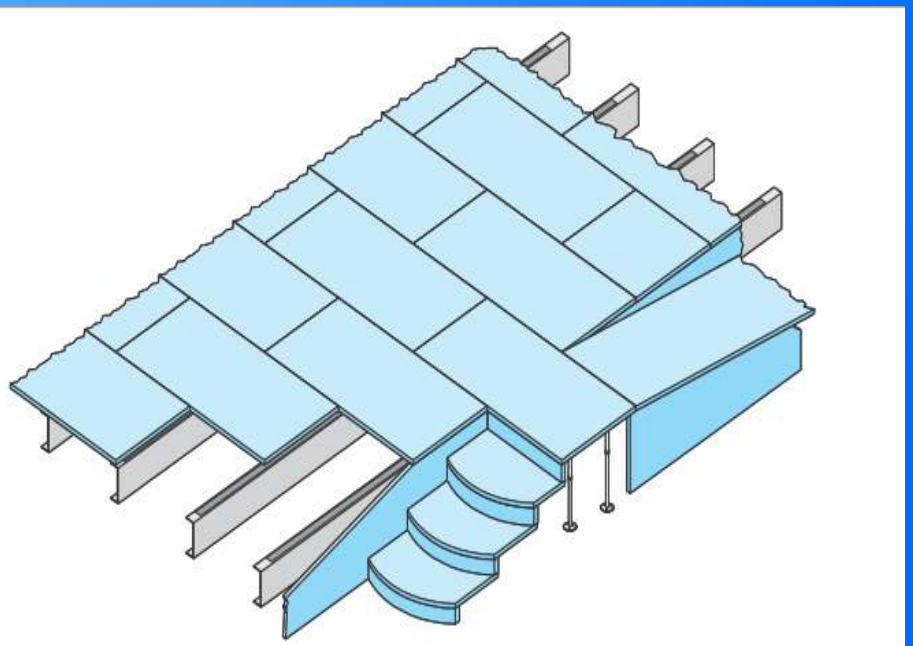
سقف خشک

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیتیل هایی از کف های خشک





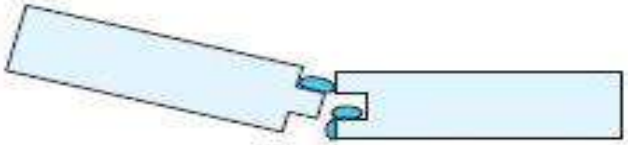


رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

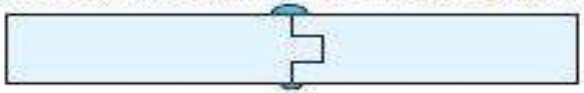
دیتیل هایی از کف های خشک

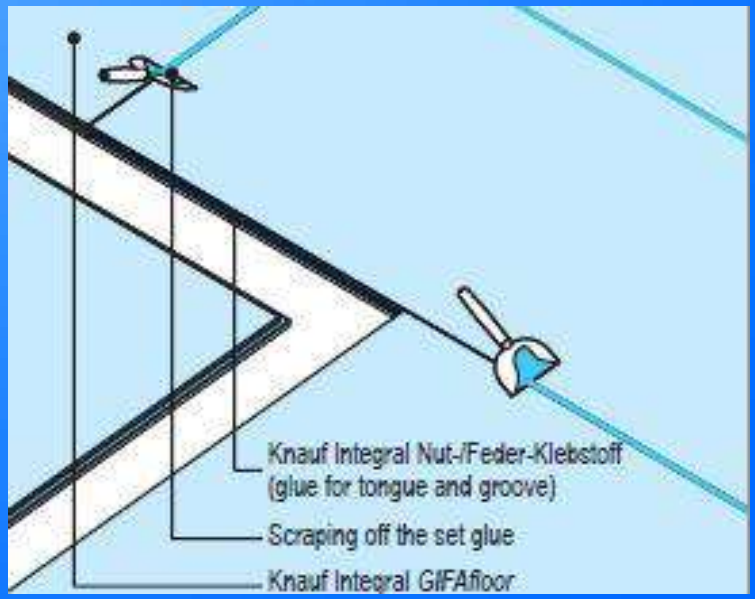
Put Nut-/ Feder-Klebstoff (glue for tongue and groove) onto the tongue, onto the front and into the groove.

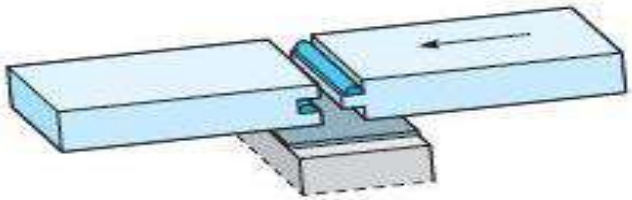
Installation sequence: put the tongue into the groove.



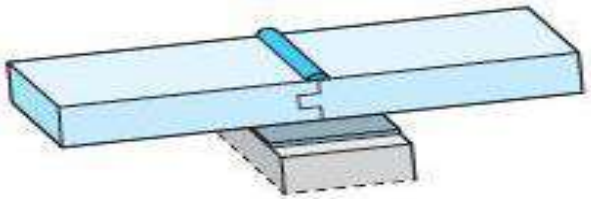
Leaking of the glue from the joints shows sufficient glue application.



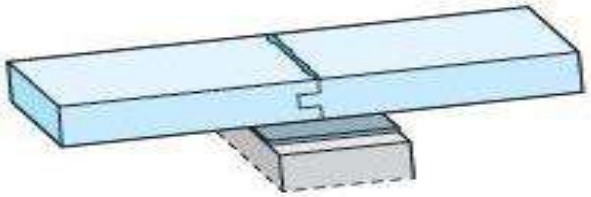




Joints to be located on center of the supporting profiles.
Put Knauf Nut-/ Feder- Klebstoff (glue for tongue and groove) onto the tongue and into the groove.
Installation sequence: put the tongue into the prepared groove.



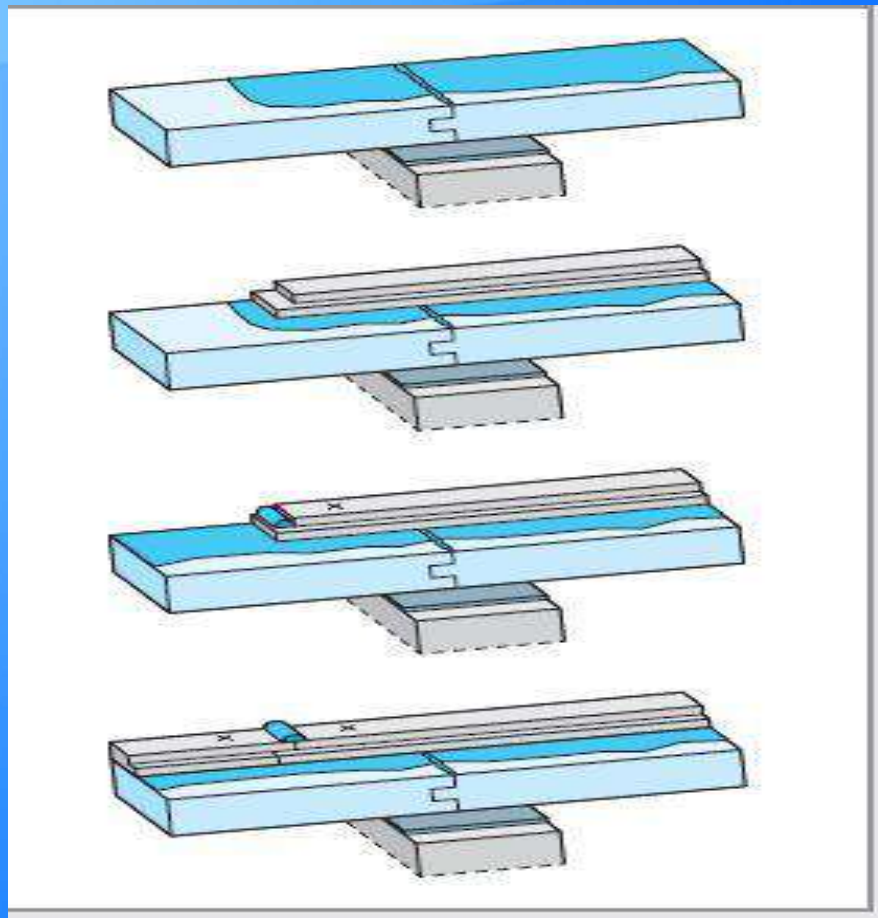
Glue coming out of the butt-joints shows that the quantity of the glue is sufficient.



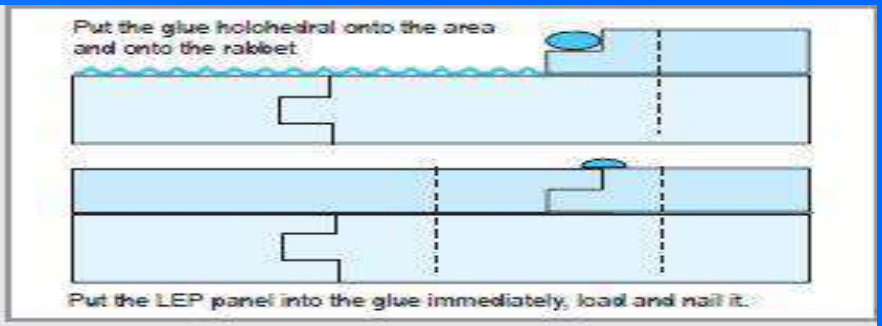
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

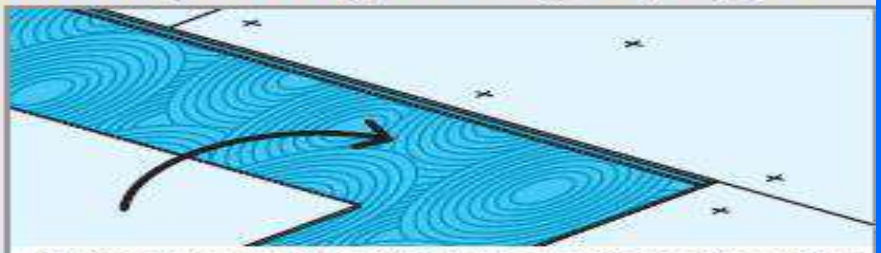
دیتیل هایی از کف های خشک



Section of the notched blade TKB B3 (scale 1:1)



Put the LEP panel into the glue immediately after glue application



Put Flächenklebstoff (glue for the 2nd layer) onto the first layer holoheidral and onto the rabbet. Load it after positioning and nail it with a nailer.

Fixing with compressed air / impulse nailer while standing on the panel

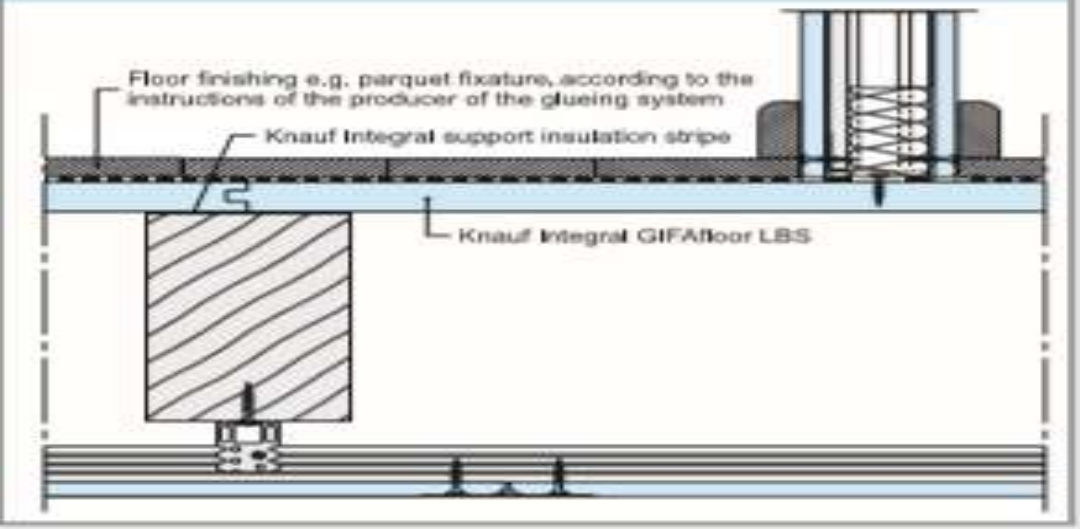
Compressed air nailer for brads: e.g. braddler Paslode FN 1665.1 (operation air pressure: 8.0 bar); brads e.g. Paslode F16x29 or Haubold SKN 16/30 C NK or SKN 16/25 C NK;
gas impulse nailer: e.g. ITW impulse nailer IM65F 16 B-pack 19-64mm; brads e.g. pack F16-25mm (fuelcells + galv. brads)

fppt.com

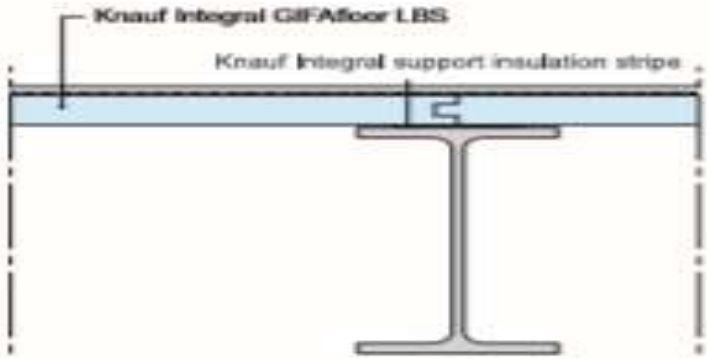
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دیتیل هایی از کف های خشک

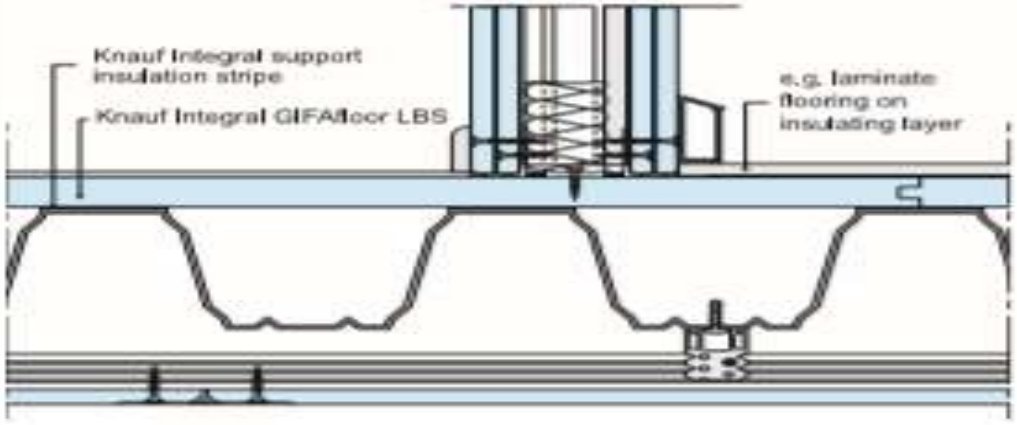
F191-V15 GIFAfloor LBS on wood beam with parquet, Knauf W111 on top, Knauf D111 underneath



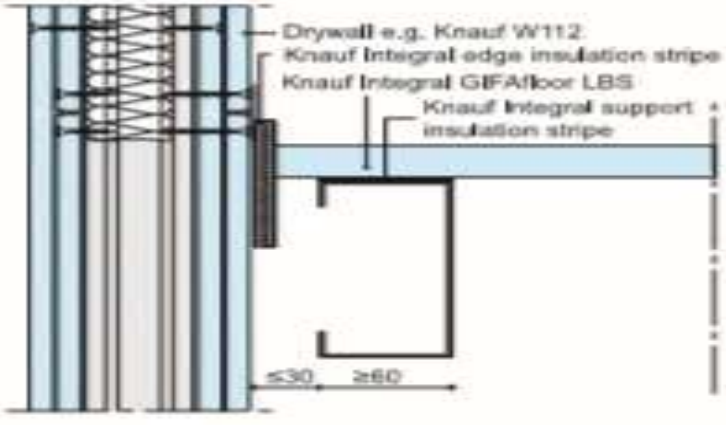
F191-V5 GIFAfloor LBS on steel beam



F191-V16 GIFAfloor LBS on trapezoid shaped metal sheet, Knauf W112 on top, Knauf D111 underneath



F191-V1 Junction GIFAfloor LBS on light-weight steel profiles to Knauf W112



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سبک و شیب دار بام

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سبک شیبدار بام

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سبک شیبدار بام

حال ازآنجایی که میخواهیم یک سقف شیبدار به عنوان بام ایجاد کنیم بهترین روش استفاده از خرپاهای شیبدار میباشد زیرا همانگونه که قبلا بیان شد با استفاده از تیرهای خرپایی نیرو را از لنگر خمشی به نیروی محوری تبدیل میکنیم لذا این امر سبب اقتصادی تر شدن پروژه میگردد.

انواع ورق های پوشش بام

- سیمانی ← همانند ایرانیت
- فلزی ← همانند دکرا(Decra) ورق فولادی که روی آنها ماسه ساحلی با قیر زده شود که باعث میگردد عایق بهتری در برابر حرارت باشد
- ساندویچ پنل

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های سبک شیبدار بام

مزایا

1- سبک سازی

2- تبدیل خمش به نیروی محوری (تبدیل تیر یه خرپا)

3- ایجاد بالشتک هوا که سبب عایق حرارت و صوت میگردد.

بالشتک هوا

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

الف) ورق های مشتقات سیمانی

این نوع ورق ها به دلیل وجود آزبست درون آنها منسوخ شده اند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ب) ورق های مشتقات سفالی

fppt.com

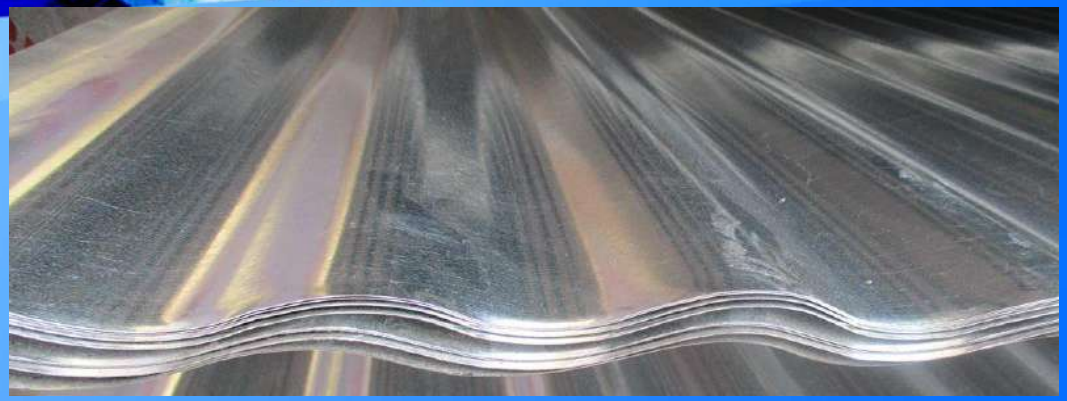
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ج) ورق های مشتقات فلزی

از آنجایی که ورق های فولادی به شدت هادی حرارت بوده و عایق خوبی نیست به همین دلیل با روش هایی آنها را عایق نمود .

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روش متداول اجرایی شامل عایق بندی با پشم شیشه و توری (نامناسب)



ورق های فلزی کرکره ای (سینوسی)
با توری و پشم شیشه (سرطانزا)

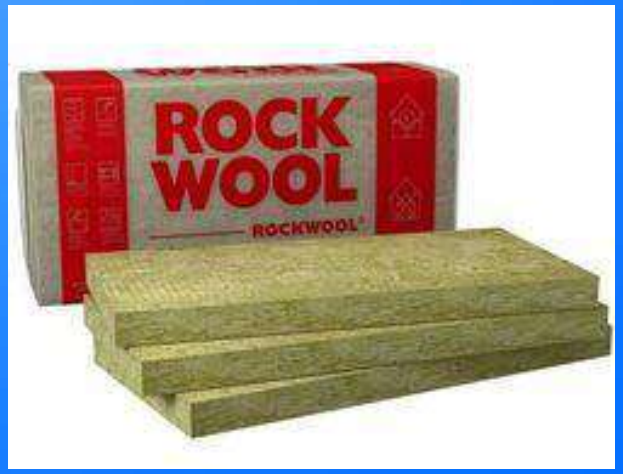
ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع عایق ها

انواع عایق ها

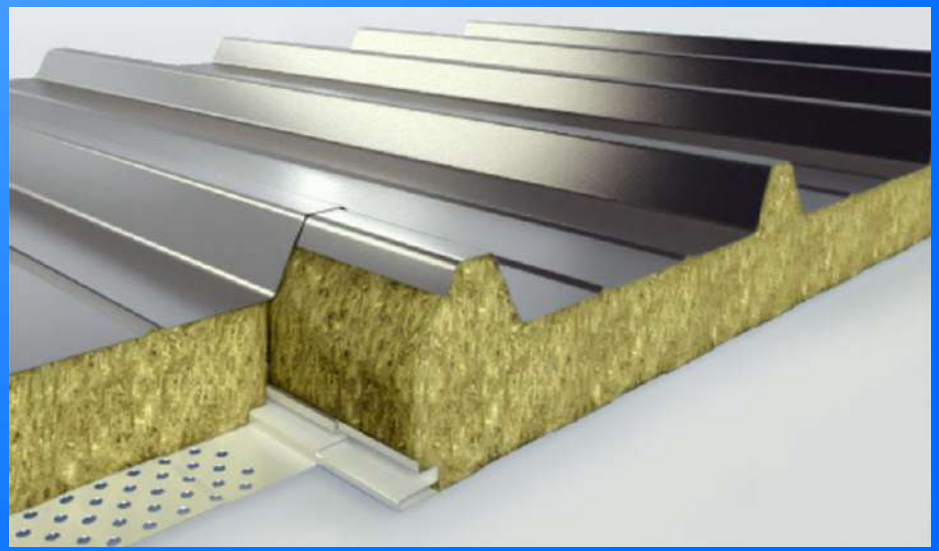
- 1- پلی استایرن
- 2- پلی اورتان
  - 1- سلول باز
  - 2- سلول بسته
- 3- پشم شیشه ← به دلیل وجود ذرات شیشه که رد هوا معلق می باشند سرطان زا میباشد
- 4- پشم سنگ
- 5- پشم معدنی (عایق صوت و حرارت بسیار مناسب)
- 6- پشم سرباره

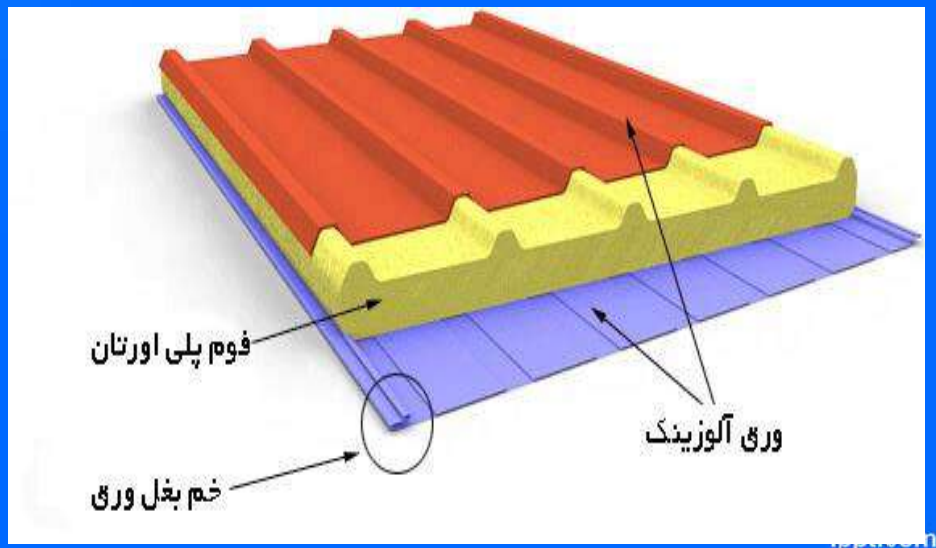


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

د) ساندویچ پنل



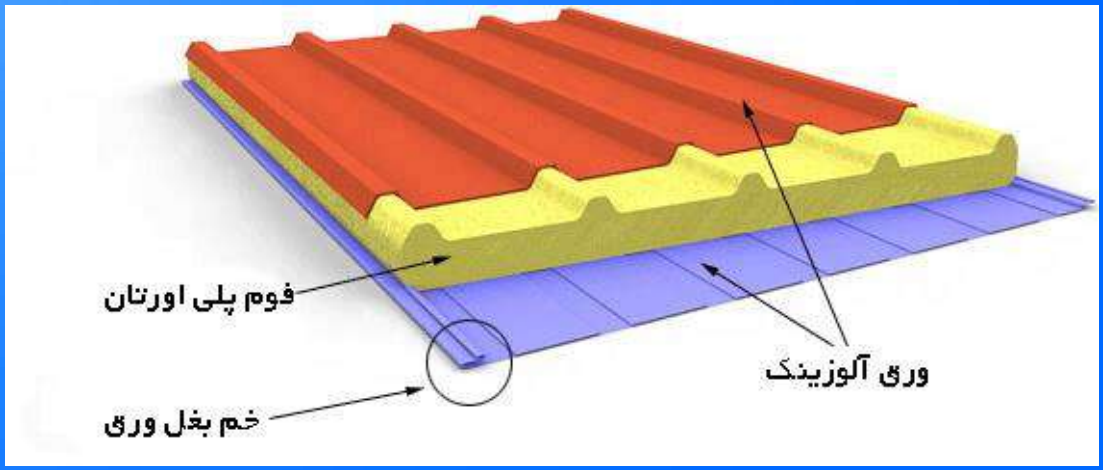


رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی بیشتر با پلی اورتان

در گذشته نوع تولید پلی اورتان ها به گونه ای بوده است که از سوختن آنها گاز سیانور ساطع میگشت . اما امروزه نحوه ی تولید آنها تغییر کرده است و با سوختن آنها هیدروژن تولید میشود.

یکی از موارد استفاده از پلی اورتان ها در ساندویچ پنل ها میباشد.

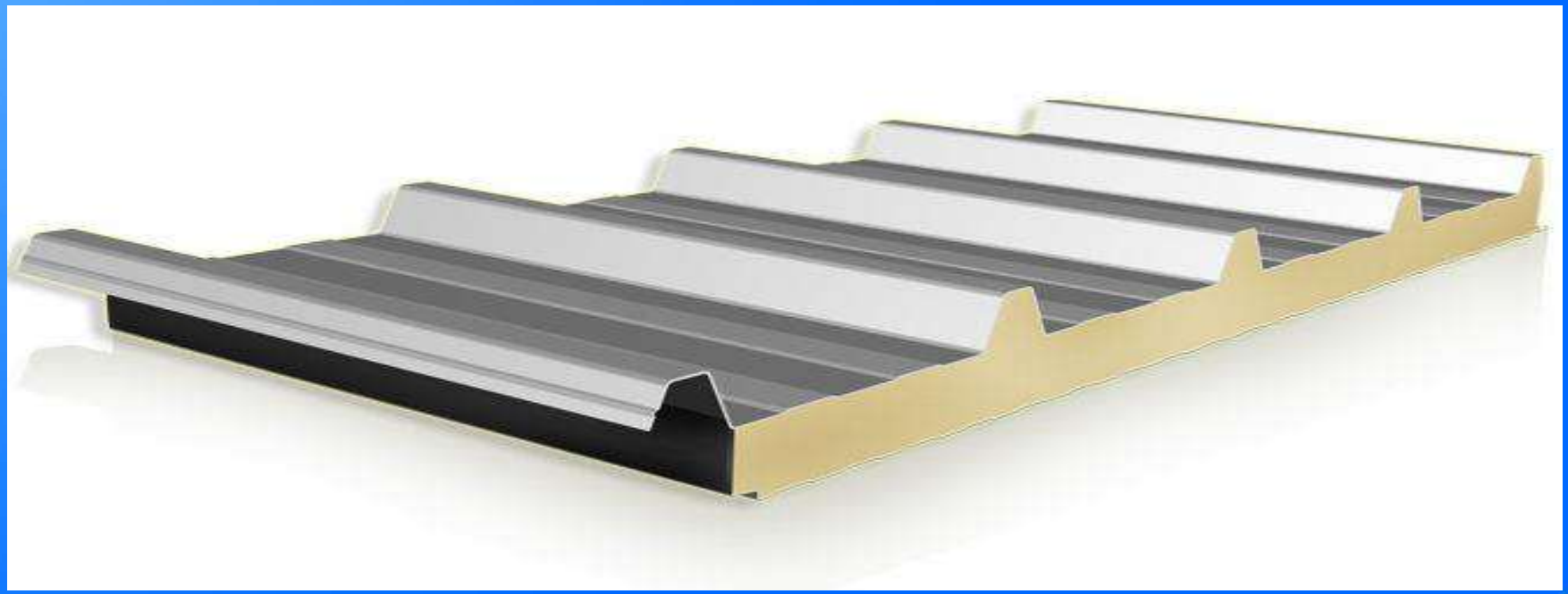


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ساندویچ پانل سقفی

های سقفی به صورت های دو طرف ورق، یکرو ورق یکرو فویل، یکرو ورق یکرو نایلون و یکرو ورق یکرو کاغذ تولید می شوند. عرض استاندارد ساندویچ پنل های سقفی 1/07 متر می باشد که 7 سانت آن بصورت اورلپ(همپوشانی با پانل های کناری) و 1/00 متر مفید کار و طول دلخواه(بنابه سفارش مشتری)می باشد. ورق های این نوع ساندویچ پانل ها بصورت سینوسی(کرکره ای)، شادولاین، طرح ذوزنقه ای و طرح سفال قابل تولید می باشد.این نوع **ساندویچ پنل** با پوشش های دو طرف ورق آلوزینگ ، دوطرف ورق آلومینیوم، دوطرف ورق گالوانیزه ، يك رو آلوزینگ و يك رو گالوانیزه ، يك رو ورق آلوزینگ از بیرون و فویل مسلح آلومینیومي از داخل و یا يك رو گالوانیزه از بیرون و يك رو فویل از داخل، یک طرف ورق و یک طرف کاغذ، یک طرف ورق و یک طرف نایلون با فوم تزریقي پلي یورتان سخت(معمولی و ضدحریق) تولید مي شود .



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایا و کاربرد های ساندویچ پنل سقفی:

از این پنل ها به عنوان پوشش سقف سوله ساختمان های صنعتی ، کانتینر های حمل و نقل ، سرد خانه های ثابت و متحرک ، انبار و سیلوها استفاده میشود. ضخامت های مورد استفاده در کاربری های مختلف متفاوت است. به طور مثال جهت پوشش سوله با کاربری پرورش قارچ و انبار خرما، مرغداری ها معمولا از پنل با ضخامت 5سانت استفاده می شود.ضخامت های 10 الی 20 سانت برای سردخانه ها(زیر صفر و بالای صفر)به کار می رود.

مزایای پانل سقفی:

عایق گرما ، سرما ، صوت ، رطوبت

مقاومت در برابر باد ، رانش زمین ، زلزله و مواد شیمیایی

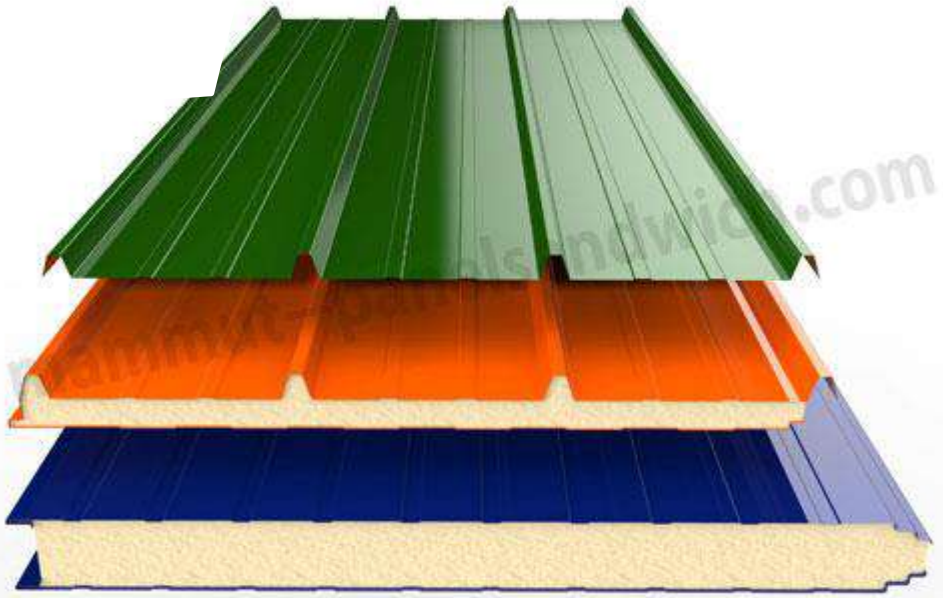
قیمت پایین و تنوع و رنگ و قابلیت بازیافت

سهولت در نصب و راه اندازی

وزن کم که باعث کاهش وزن کلی سازه میشود

مناسب برای تمامی اقلیم ها

fppt.com



رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف های کاذب

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کاذب

انواع سقف کاذب

- **گچ و رابیتس** هوابند
- **درای وال (Drywall)**
  - غیر هوابند
  - هوابند
- **سقف های کاذب تزیینی** غیر هوابند

fppt.com

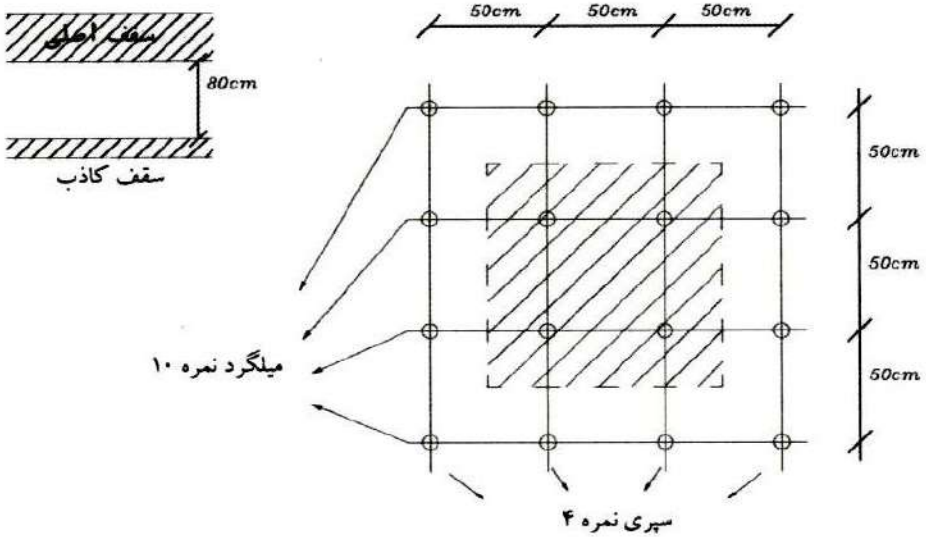
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کاذب گچ و رابیتس

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کاذب گچ و رابیتس



شکل ۲-۱۰- اجزای سقف کاذب از نوع رابیتس

جدول ۲-۷- وزن یک متر مربع سقف کاذب

مصالح	محاسبات	وزن یک متر مربع (kg/m^2)
وزن میلگردهای قائم	۴×۰/۸×۰/۶۱۷	۱/۹۷
وزن سپری نمره ۴	۲×۲/۹۶	۵/۹۲
رابیتس	-	۵
وزن میلگرد افقی	۲×۰/۶۱۷	۱/۲۳
گچ و خاک	۲/۵×۱۶	۴۰
سفیدکاری	۱×۱۳	۱۳
جمع کل	۶۷/۱۲ ≈ ۷۰ (kg/m^2)	

وزن عملی این نوع سقف 120-150 kg/m2 میباشد . از جمله معایب این نوع سقف تفاوت زیاد بین وزن تیوری و عملی میباشد.

سرعت اجرای یک تیم دونفره

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کاذب گچ و رابیتس

رابیتس توسط سیم مفتول به میلگرد بسته میشود یا به عبارت دیگر در این نوع سقف کاذب نیروها توسط سیم مفتول منتقل میشود.

نبشی یا سپری که باید خمش را تحمل کند

با توجه به پرتی زیاد مصالح در این نوع سقف قیمت تمام شده بالاتری نسب به سقف درای وال دارد

دو نوع رابیتس داریم

- اندازه سوراخ ها بیشتر ← میزان گچ مصرفی بیشتر
- اندازه سوراخ ها کمتر ← میزان گچ مصرفی کمتر

در مکان های مرطوب مانند سرویس بهداشتی به جای گچ باید ا سیمان استفاده شود

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

آشنایی با انواع گچ ها

انواع گچ

1)گچ سنتی

زیرکار

روکار

سرعت اجرای گچ کاری به روش سنتی حدود 20 متر مربع در روز میباشد.

2)خاک گچ (گچ شوره): برای لایه زیرین استفاده میگردد و در سیستم اسکلتی به دلیل وزن بسیار زیاد مناسب نمیباشد.

3)گچ پلیمری

اجرا به صورت دستی

اجرا با دستگاه (سرعت اجرای آن با اکیپ 4 الی 5 نفره در حدود 200 متر مربع در یک روز کاری میباشد)

4) بتوگیپس

5) دکوپلاست

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مشتقات گچ های ساختمانی

6) بتونه درزگیر(joint filler) نوعی گچ مخصوص با افزودنی های خاص می باشد که برای صنعت درای وال برای درز گیری بین پانل ها استفاده می گردد و مدول الاستیسیته و ضریب انبساط و انقباض ان به گونه ای هست که با پان ها و مقوای کرافت همخوانی داشته و پس از خشک شدن بسیار محکم شده و ترک نمیخورد.

7) ماستیک حداکثر تا 3 میلی متر ضخامت اجرا میشود و سطحی بسیار نرم دارد و به راحتی سمباده میخورد

8) پرلفیکس زمانی که در تماس با آب قرار گیرد تبدیل به ماده ای با چسپندگی بسیار بالا میشود که می توانیم با ان حتی پانل های کناف را به دیوار سنتی بچسپانیم.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دستگاه پاشش گچ

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کاذب خشک(Drywall)

انواع سقف کاذب خشک

1) سقف کاذب یکپارچه (پانل های ثابت)
(هوابند)

2) سقف کاذب مشبک(تایل)
(غیرهوابند)

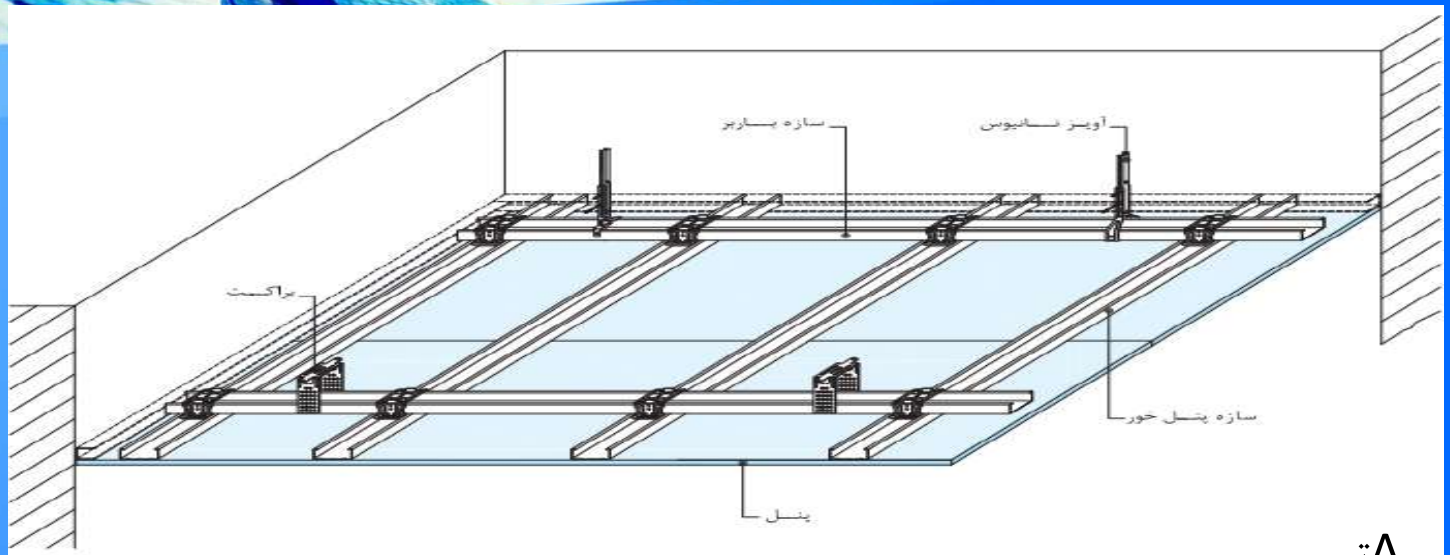
در مکان های مرطوب از جمله سرویس بهداشتی استفاده از سقف کاذب مشبک مناسب نمیباشد. زیرا عایق خوبی برای هوا نبوده و همچنین به علت فضای تاریک و پشت تایل ها همه ی عوامل برای رشد باکتری ها محیا میباشد.

لازم به ذکر است وزن سقف های خشک در حدود 10 کیلوگرم بر متر مربع میباشد .که در مقایسه با روش سنتی بسیار سبکتر میباشند

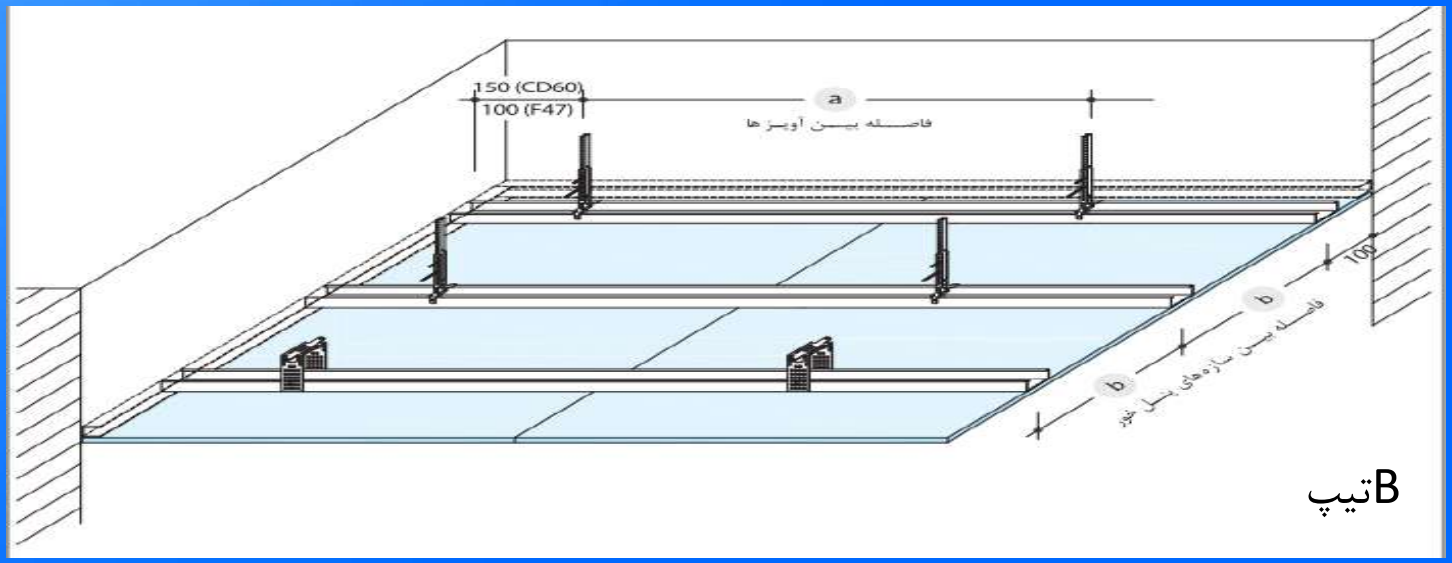
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1) سقف کاذب یکپارچه (پانل های ثابت)



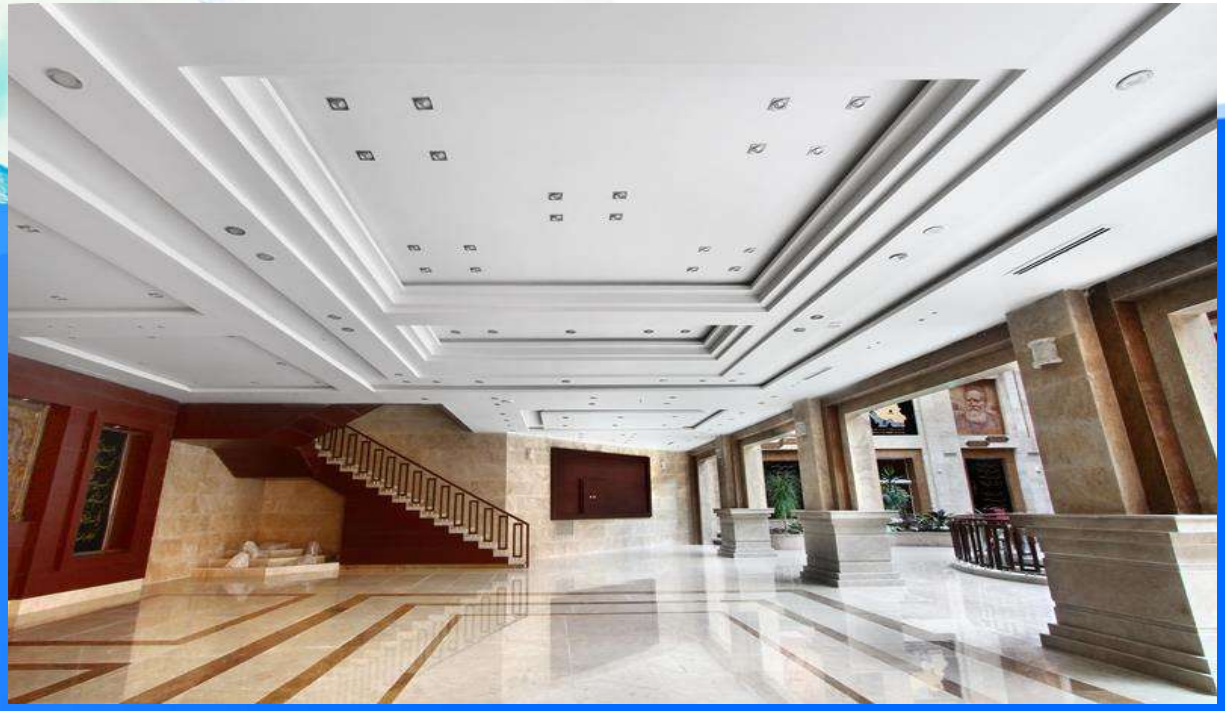
Aتیپ



Bتیپ

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب یکپارچه(نمونه سازه گذاری دوطرفه)

مشخص کردن محل نصب سازه تراز با ریسمان رنگی

نصب سازه تراز

خم کردن انتهای آویز

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب یکپارچه(نمونه سازه گذاری دوطرفه)

اتصال آویز به سقف اصلی

باز کردن رکاب

احاطه سازه باربر توسط رکاب

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب یکپارچه(نمونه سازه گذاری دوطرفه)

پستن رکاب

اتصال رکاب به آویز و رگلاژ سقف توسط پین

اتصال سازه باربر به رکاب توسط پیچ LN

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب یکپارچه(نمونه سازه گذاری دوطرفه)

سازه های باربر تکمیل شده

اتصال سازه پنل خور به سازه باربر توسط پل

زیرسازی تکمیل شده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب یکپارچه(نمونه سازه گذاری دوطرفه)

اجرای نوار چسب جداکننده

استقرار پنل با استفاده از بالابر

اتصال پنل به زیرسازی توسط پیچ کناف

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پنل گذاری تکمیل شده (به صورت حصیر چین)

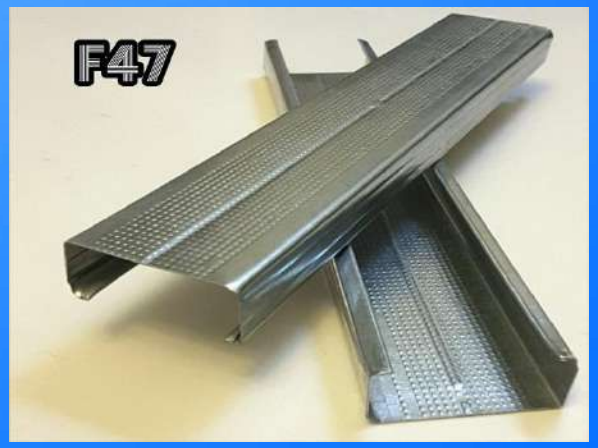
درزگیری

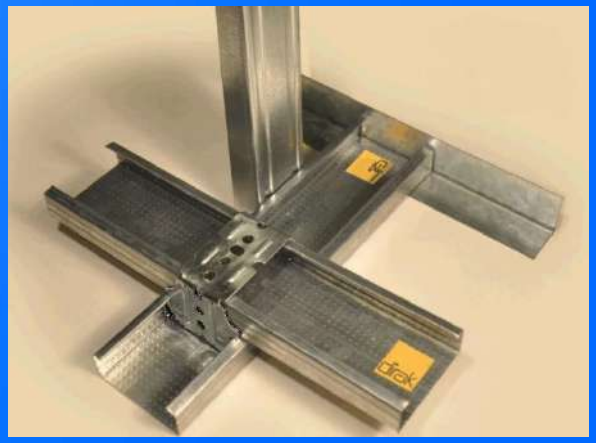
برش اضافات نوار چسب جداکننده

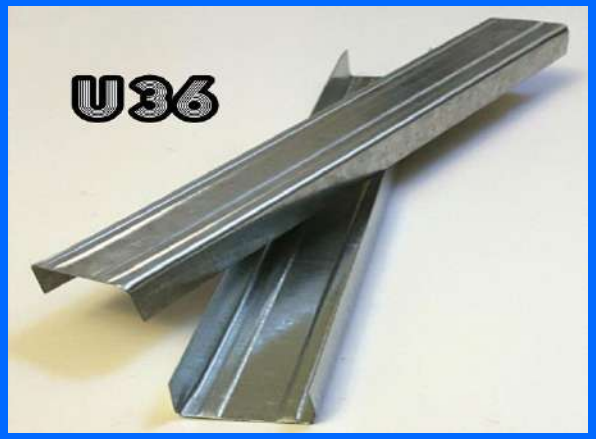
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب یکپارچه(نمونه سازه گذاری دوطرفه)



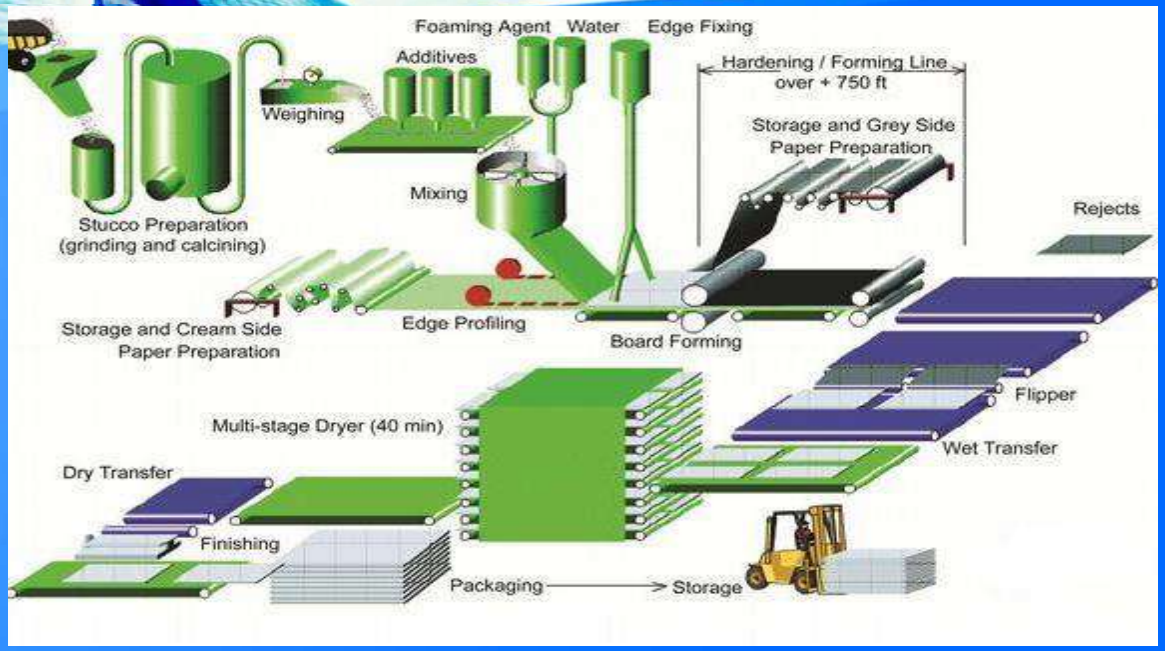




fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل ساخت پانل ها



گچ + مواد افزودنی + آب ← کوره

اگر گچ برگ RG را درون ظرف آب قرار دهیم بعد از گذشت 48 ساعت آب به نقاط دیگر نفوذ پیدا میکند، در حالی که درون گچ برگ MR آب نفوذ نمیکند. گچ برگ MR خاصیت مویینگی نداشته و از ذرات پارافین استفاده گردیده است.

گچ برگ FR : این نوع گچ برگ در مقابل آتش مقاوم بوده و همچنین دارای الیاف هایی میباشد که از ترکیدن دیوار جلوگیری میکند. لازم به ذکر گچ ماده ای است که کریستال های زیادی دارد که باعث جذب اب میشود. لذا در هنگام مواجه با حرارت آب جذبی تبخیر میشود و اطراف پانل بخار آب دیده میشود که منجر به خاموش شدن آتش میگردد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع پانل ها

انواع پانل ها سقف های کاذب با انواع پانل های دیواری مطابقت دارد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

انواع پانل ها

انواع پانل گچی

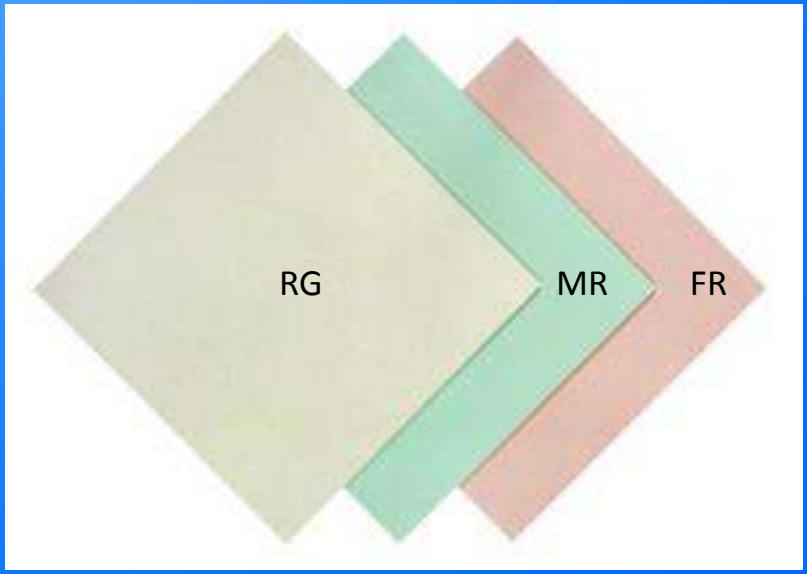
- RG
- MR
- FR
- FM

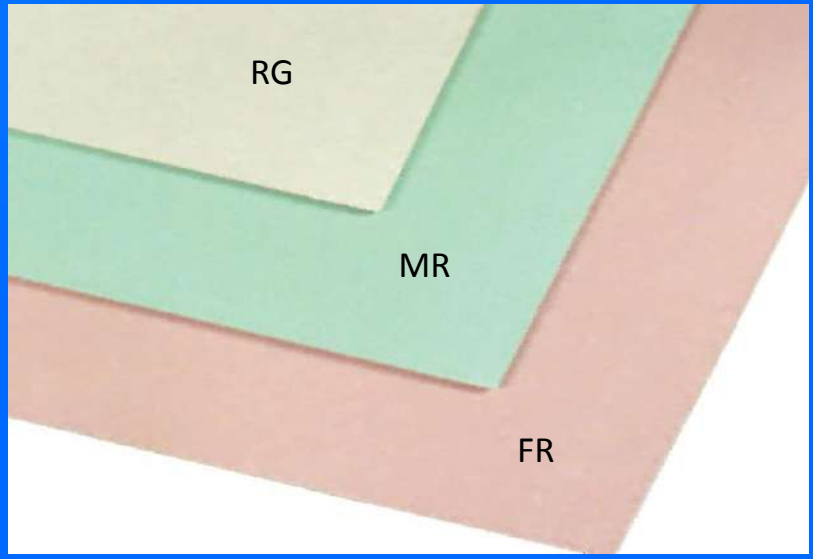
Regular (معمولی) — کرم رنگ

Moisture Resistant (مقاوم در برابر رطوبت) — سبز رنگ

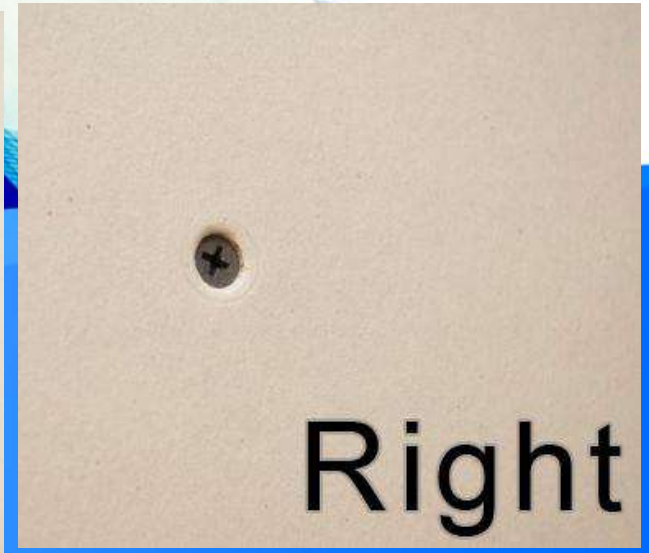
Fire Resistant (مقاوم در برابر آتش) — صورتی رنگ

Moisture and Fire Resistant
(مقاوم در برابر رطوبت و آتش) — سبز رنگ





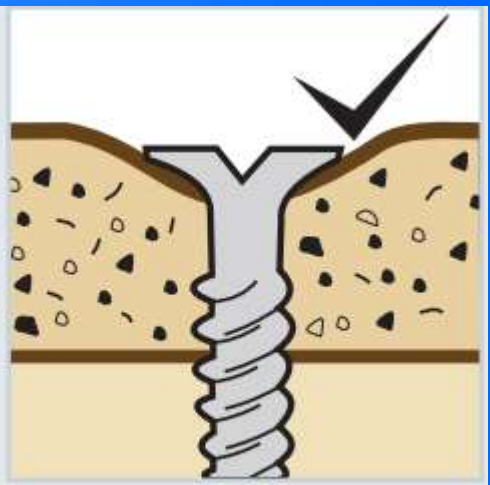
fppt.com



پیچ مخصوص پانل باید به گونه ای زده شود که مقوای کرفت روی گچ برگ تحت کشش قرار گیرد و به هیچ وجه پاره نشود

از جمله مزایای این نوع روش ساخت ترمیم بسیار ارزان میباشد به عنوان مثال در صورت اشباه اجرا شدن پیچ میتوان در کنار آن با حداقل هزینه پیچ دیگری اجرا نمود

اجرای نادرست پیچ (کاغذ روکش آسیب دیده است)



اجرای صحیح پیچ (کاغذ و روکش به صورت واشر در آمده است)

همچنین این نکته اجرایی نیز بین سقف و دیوار مشترک میباشد

fppt.com

درزگیری

از نوار درزگیر جهت مسلح کردن محل درز و جلوگیری از ایجاد ترک در سطح بتونه استفاده می شود.

ایجاد ترک به دلیل عدم استفاده از نوار درزگیر

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نوار چسب جداکننده (trenn-fix)

زمانی که دو ساختار غیر همجنس به یکدیگر اتصال یابند به علت این اختلاف ترکی نامنظم و قابل رویت در فصل مشترک آن ها ایجاد میشود. برای جلوگیری از ایجاد چنین ترک هایی در محل هایی که ساختارهای افقی(سقف) و عمودی (دیوار) به یکدیگر میرسند از نوار چسب جداکننده استفاده میشود. بدین ترتیب در فصل مشترک دو ساختار درزی مویین و نا محسوس ایجاد شده و شکل ظاهری کار ارتقا می یابد.این نوار از جنس کاغذ روغنی میباشد.

ippt.com

بتونه درزگیر joint filler

از این بتونه برای درزگیری صفحات گچی به کار میرود . این بتونه همرا با نوار درزگیر اجرا شده و بدین ترتیب ساختاری مسلح و مستحکم تشکیل میشود. این ماده به صورت لایه ای نازک با ضخامت 1 تا 2 میلیمتر اجرا میگردد. در صورت اجرای بتونه به شکل چند مرحله ای میتوان تا ضخامت حداکثر 10 میلیمتر از این محصول استفاده نمود.

این بتونه گچی چسبندگی بالایی دارد و پس از اجرا حدود 3 میلیمتر برآمدگی ایجاد میشود که نباید با سمباده آن را از بین برد

چسبندگی صورت گرفته است

چسبندگی صورت نگرفته است

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی صوت

زمانی که صوت به یک جسم برخورد میکند 3 اتفاق رخ میدهد:

- مقداری از امواج از جسم عبور میکنند
- مقداری از امواج انعکاس پیدا میکنند
- مقداری از امواج جذب میشوند

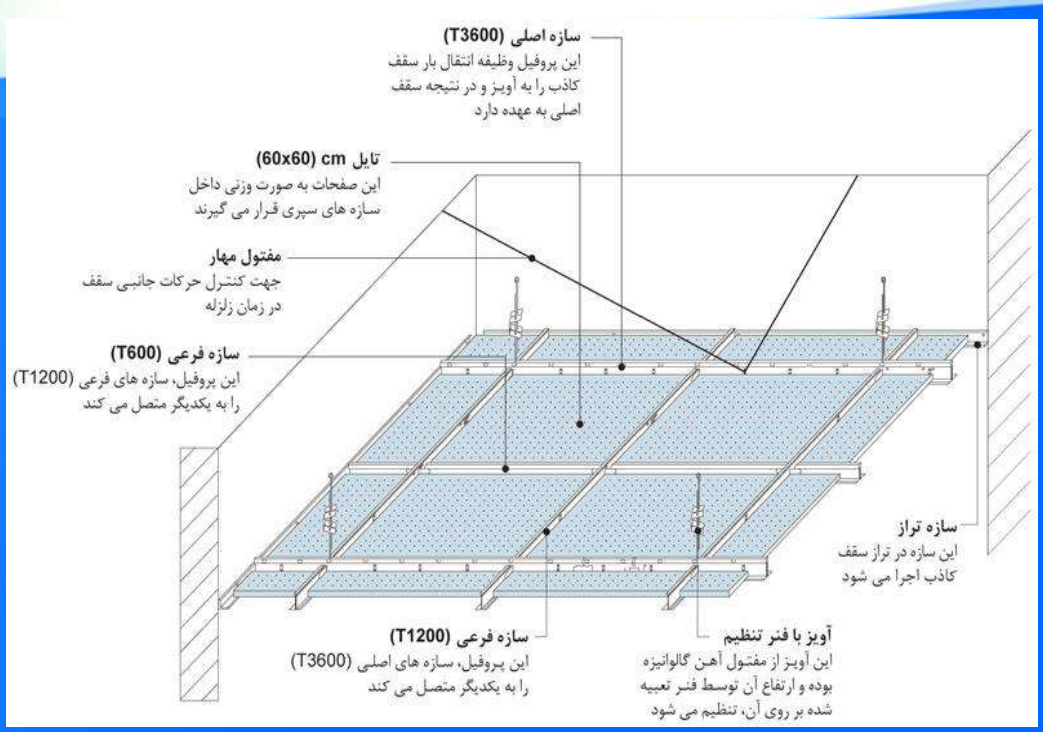
حال باید بر اساس نیاز نوع متریال و دیتایل اجرایی تعیین شود . به عنوان مثال در یک سالن موسیقی جذب صوت نباید صورت گیرد بلکه انعکاس داده شود تا صدا به درستی به دیگران برسد. همچنین انعکاس هم نباید به گونه ای باشد که تشدید صورت گیرد. یا اینکه در یک کلاس درس باید صدای استاد به خوبی انعکاس داده شود

لازم به ذکر است رفتار صوت همانند رفتار امواج زلزله میباشد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف کاذب مشبک(تایل)



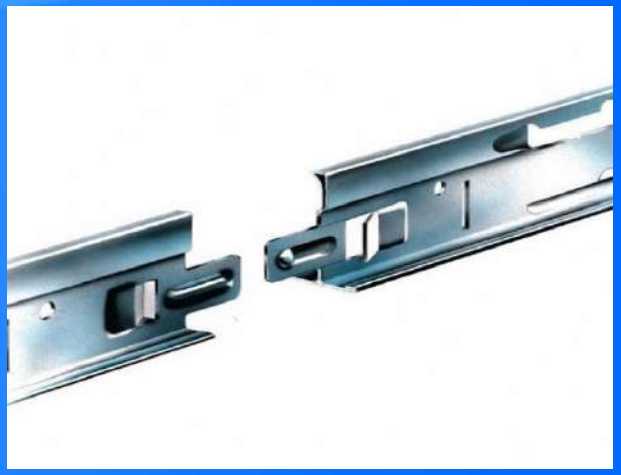
سقف کاذب از شبکه سازه های سپری و تایل های سقفی تشکیل میشوند. شبکه مذکور به وسیله اویزهای قابل تنظیم به سقف اصلی متصل گردیده و تایل ها به صورت وزنی درون این شبکه قرار میگیرند. فضای خالی پشت سقف کاذب امکان استفاده از انواع عایق را فراهم نموده و بدین ترتیب میتوان به مشخصات عملکردی صوتی یا حرارتی دست یافت .

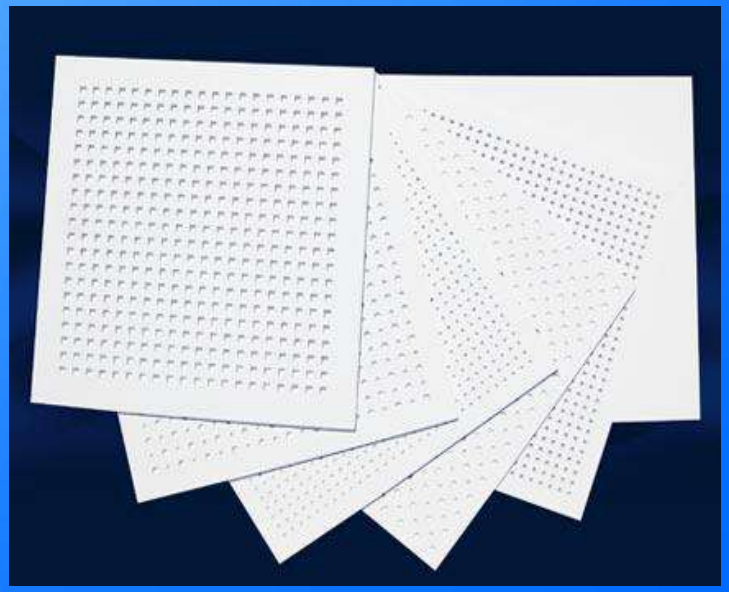
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان





fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب مشبک

نصب سازه تراز پس از تعیین خط تراز سقف

اتصال آویز به سقف اصلی با استفاده از قطعه HT90

اجرای سازه های اصلی T3600

اجرای سازه‌های فرعی T1200

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سقف کاذب مشبک

اجرای سازه‌های فرعی T600

تایل گذاری شطرنجی جهت ایجاد نشست اولیه

تنظیم ارتفاع سقف

تکمیل تایل گذاری

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سقف خشک تزئینی

fppt.com

سقف خشک تزئینی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پایان توضیحات اجزای سیستم های ساختمانی اسکلتی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های ساختمانی پیوسته

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی عملکرد سیستم های پیوسته در معماری سنتی

در این سیستم عملکرد معماری وسازه با هم عجین بوده و نمیتوان المان سازه ای و معماری را از هم جدا نمود

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

fppt.com

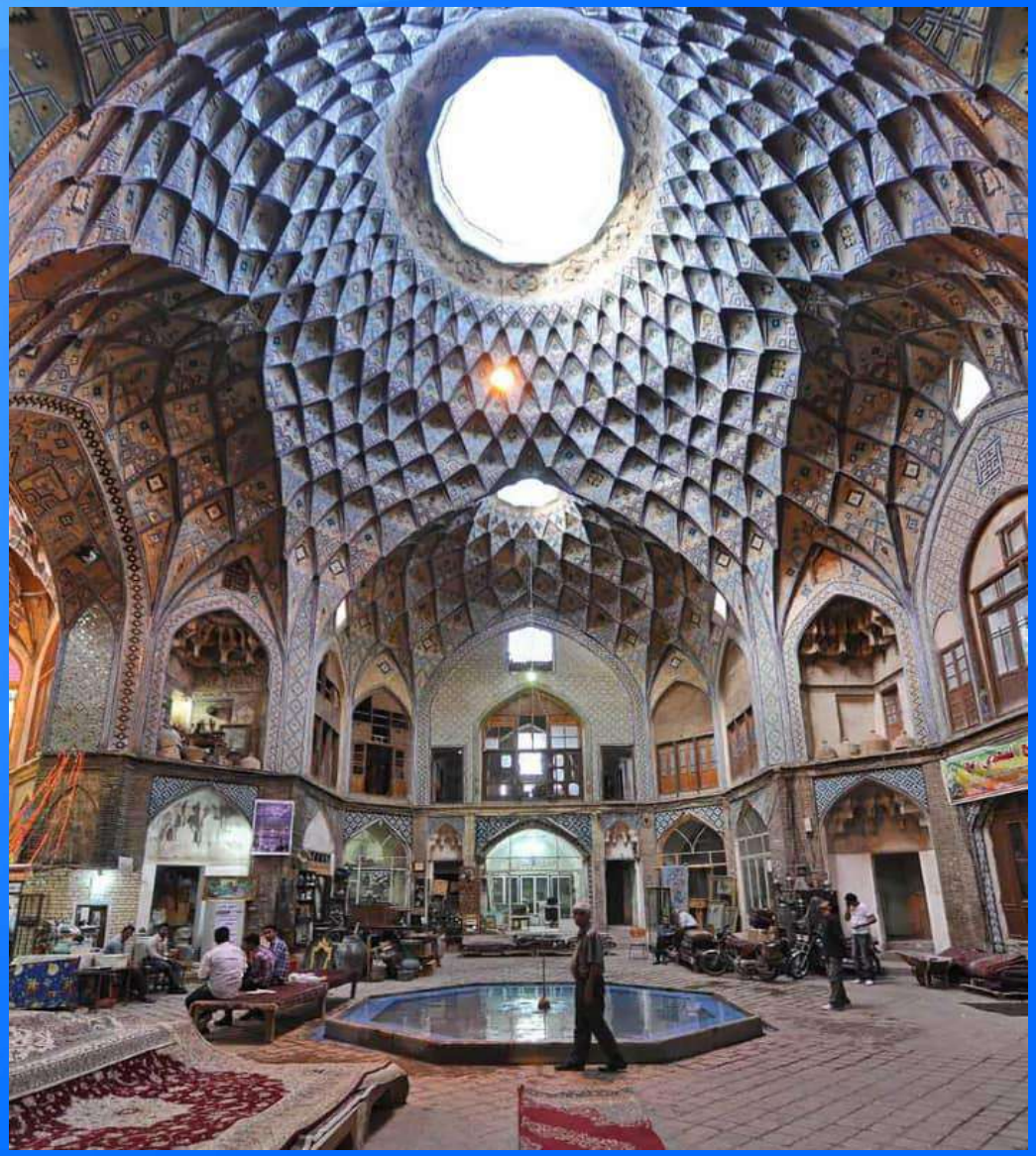
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:



fppt.com

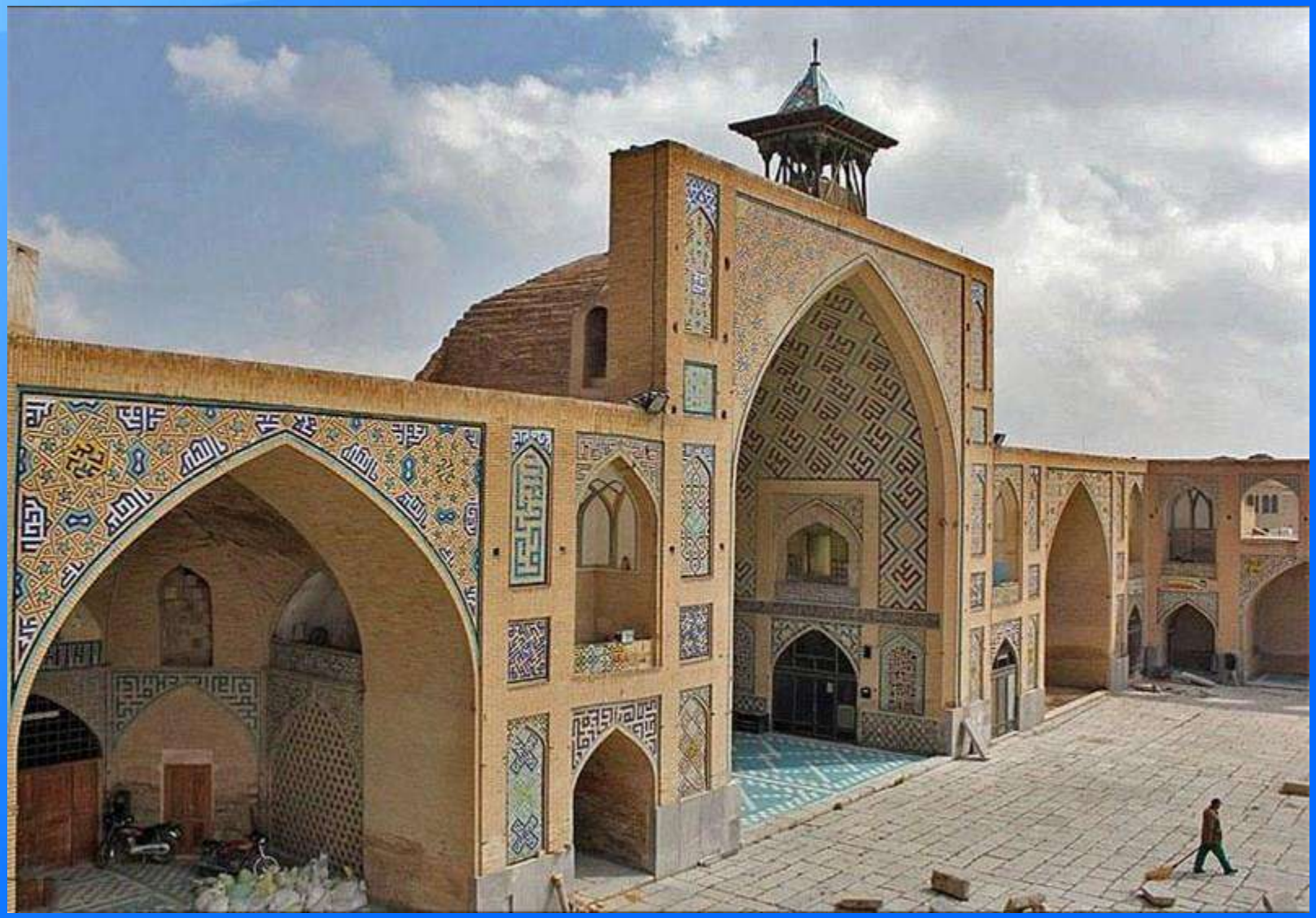
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

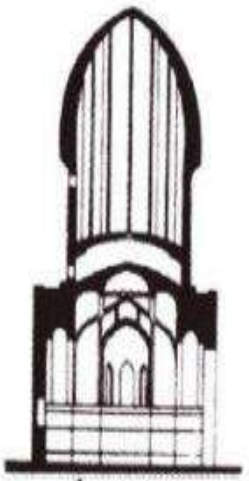
fppt.com

انواع گنبد ها

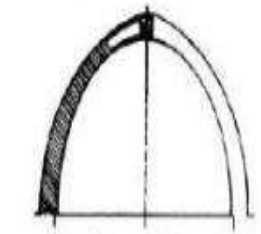
انواع گنبد

- یک پوسته ← گنبد ساسانی
- دو پوسته ← اکثر گنبد های اسلامی
  - دو پوسته کاملا گسسته
    - کاملا گسسته ناری
    - کاملا گسسته رک:مخروط،منشور ،پله کانی(مضرنس)
  - دو پوسته کاملا پیوسته ← شیخ لطف الله
  - دو پوسته میان تهی ← برج اردستان ، مسجد جامع یزد ، گنبد سلطانیه
- سه پوسته ← پوسته سوم کاذب است

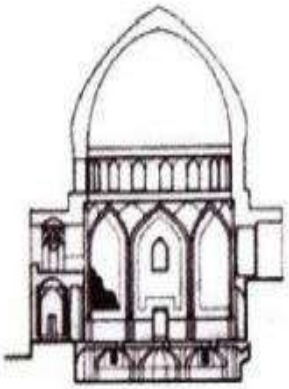
مثل گنبد آرامگاه گوهرشاد در هرات



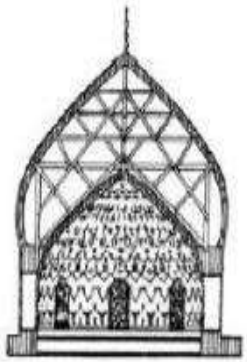
سه پوسته
آرامگاه گوهرشاد



دو پوسته میان تهی



دو پوسته کاملا پیوسته
(شیخ لطف الله)

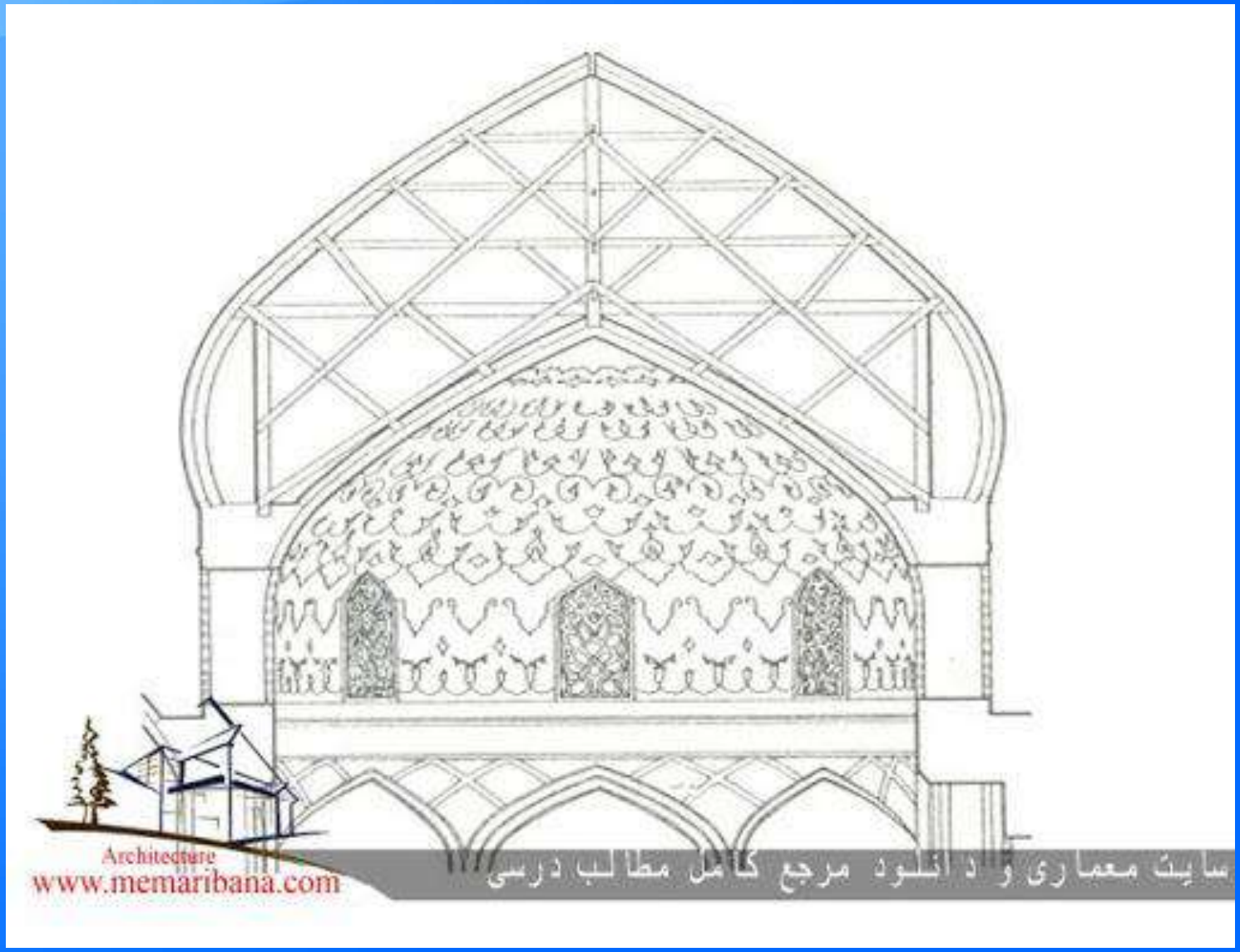


گسسته ناری

گسسته رک

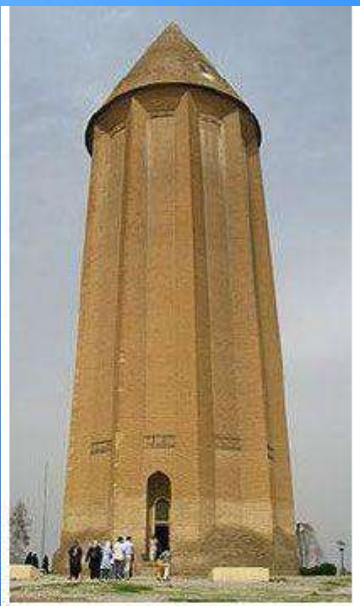
fppt.com

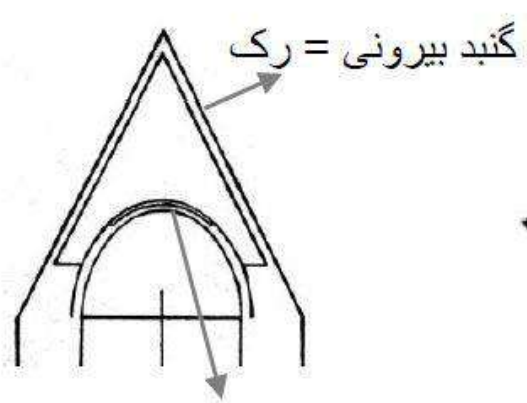
انواع گنبد ها

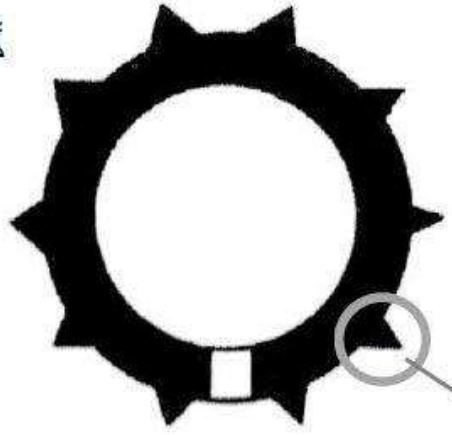


fppt.com

انواع گنبد ها





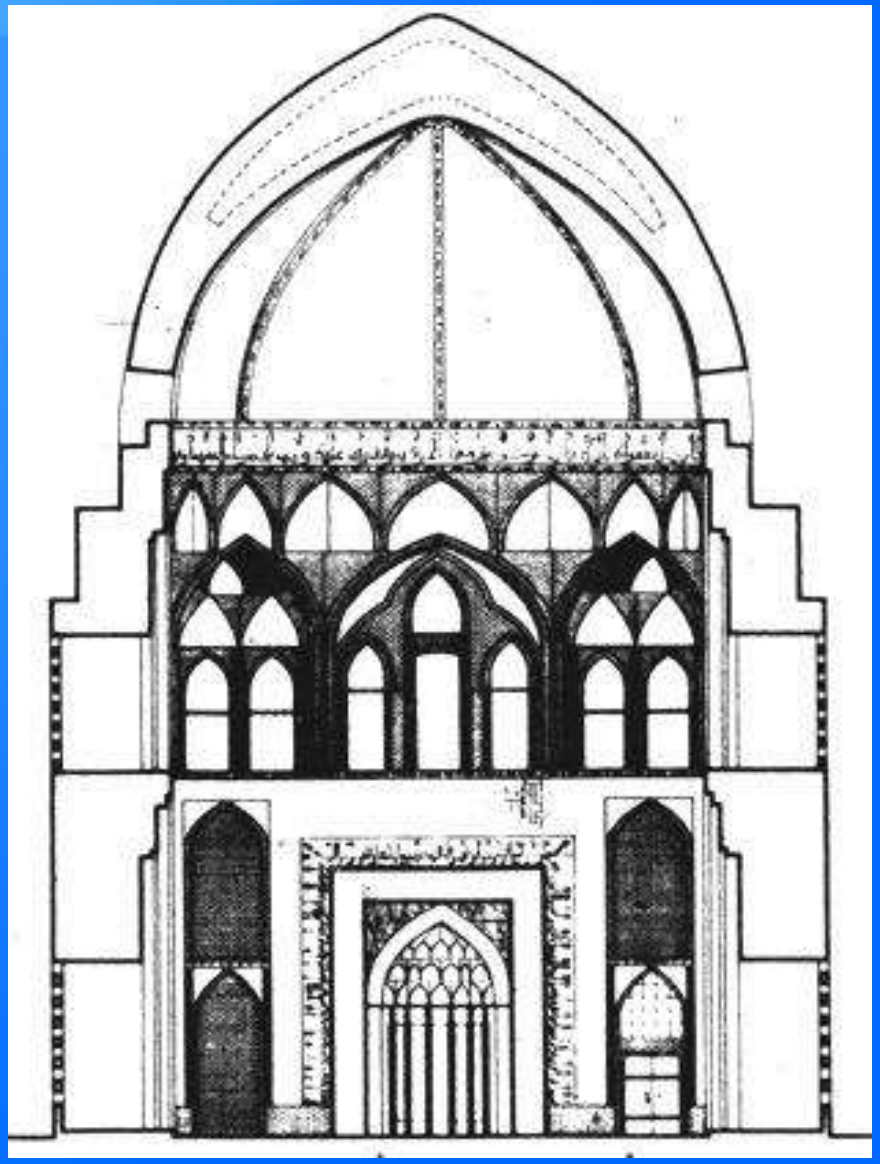


۱۰ پاپیل (پشت بند) دارد

معماری پیک کد
PICKCAD.COM

fppt.com

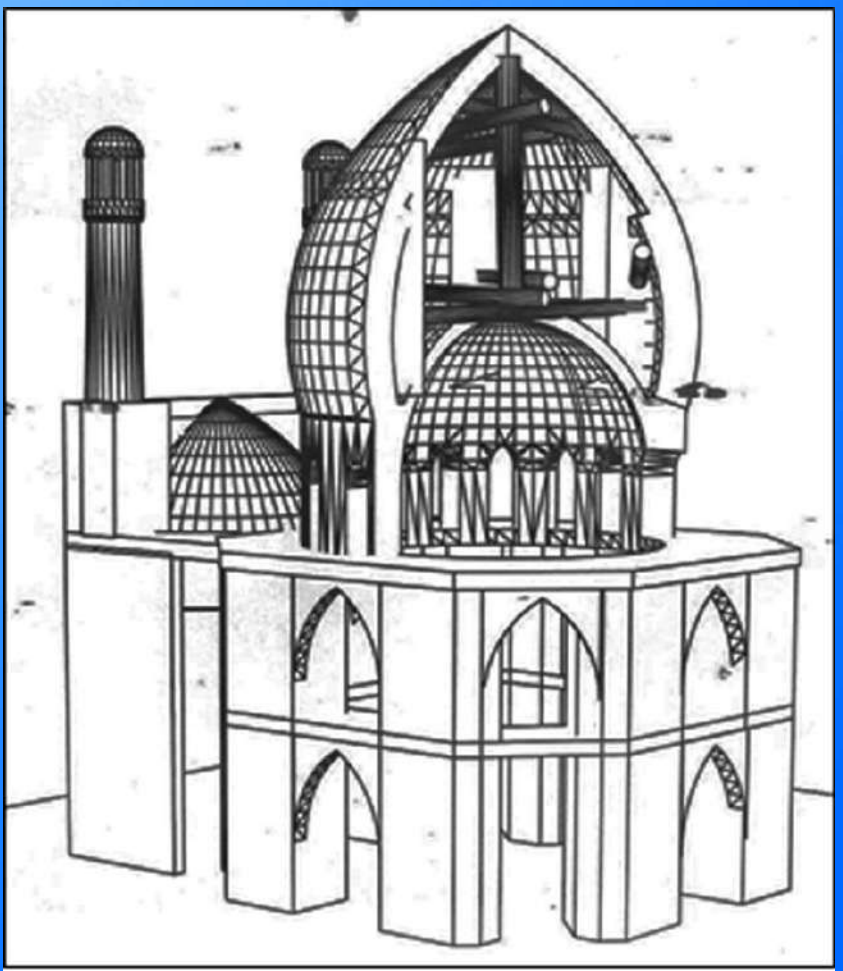
انواع گنبد ها



fppt.com

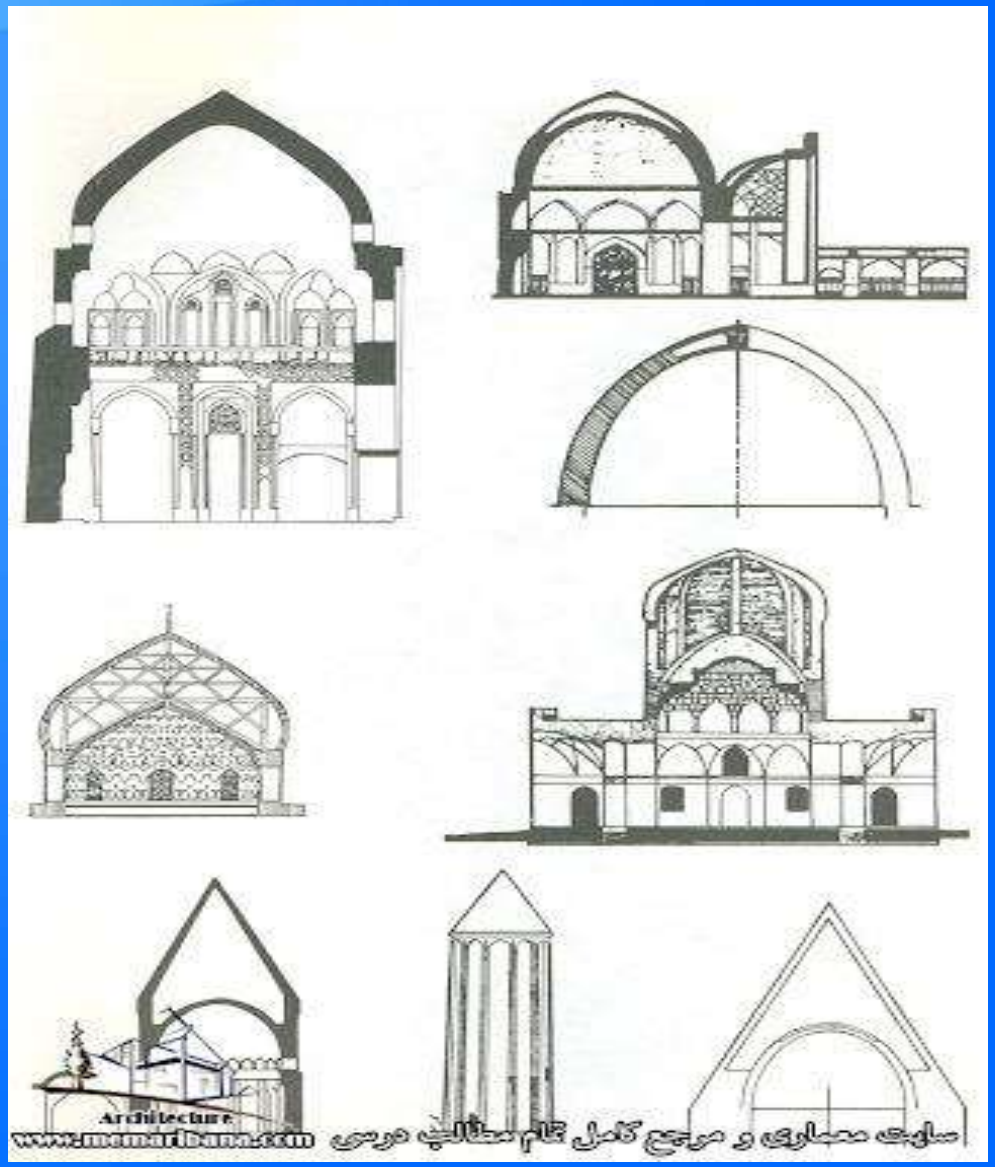
انواع گنبد ها

این عکس در واقع یک برش از یک گنبد دو پوسته را به ما نشان میدهد ، این نوع گنبدها مزایای زیادی نسبت به گنبد های تک پوسته دارد که برخی از آنها عبارتند از:۱-عایق کاری حرارتی۲-عملکرد سازه ای بهتر نسبت به گنبد های تک پوسته۳-در بعضی از گنبد ها که در فضای داخلی گنبدها تزئینات و نقاشی هایی کشیده شده این دو پوسته بودن از تزئینات فضاهای داخلی محافظت میکند



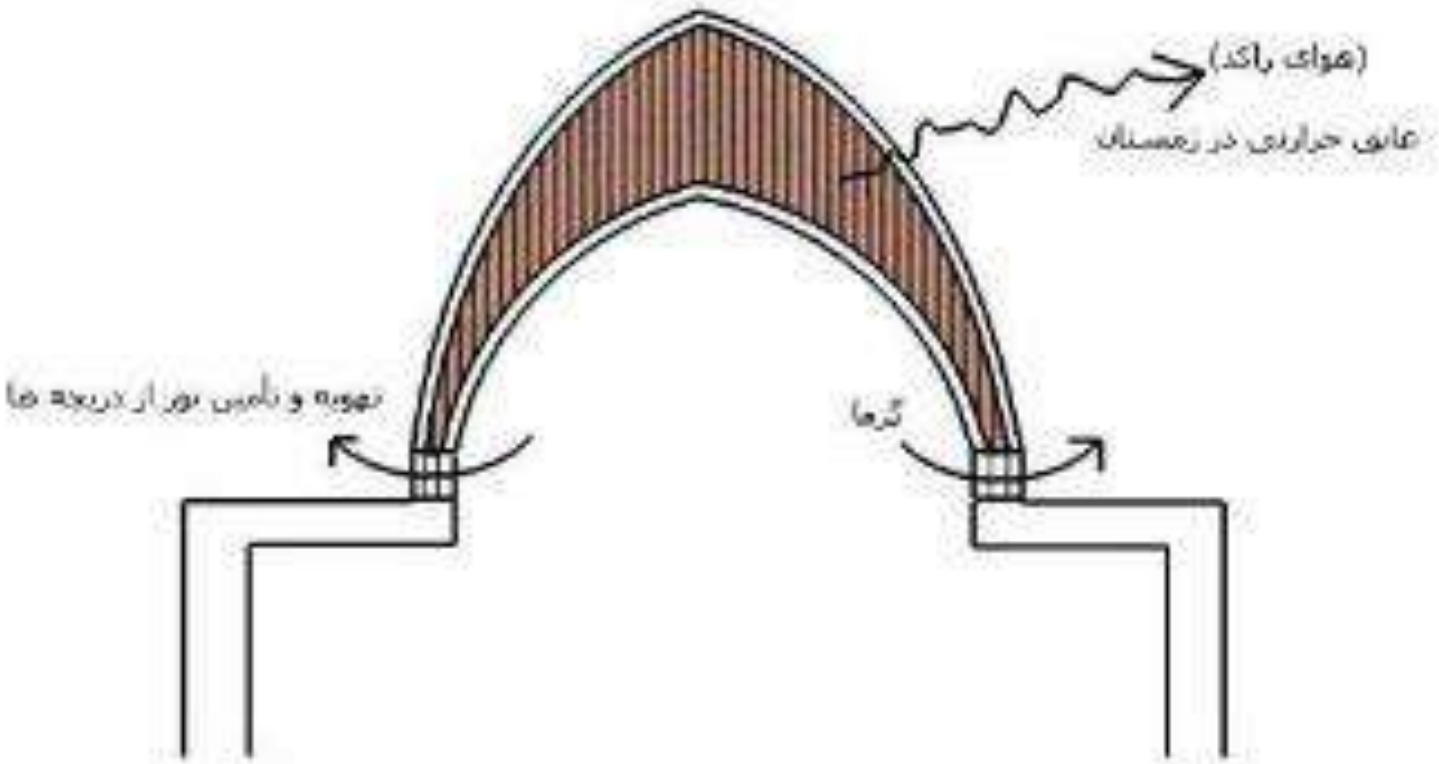
fppt.com

انواع گنبد ها



fppt.com

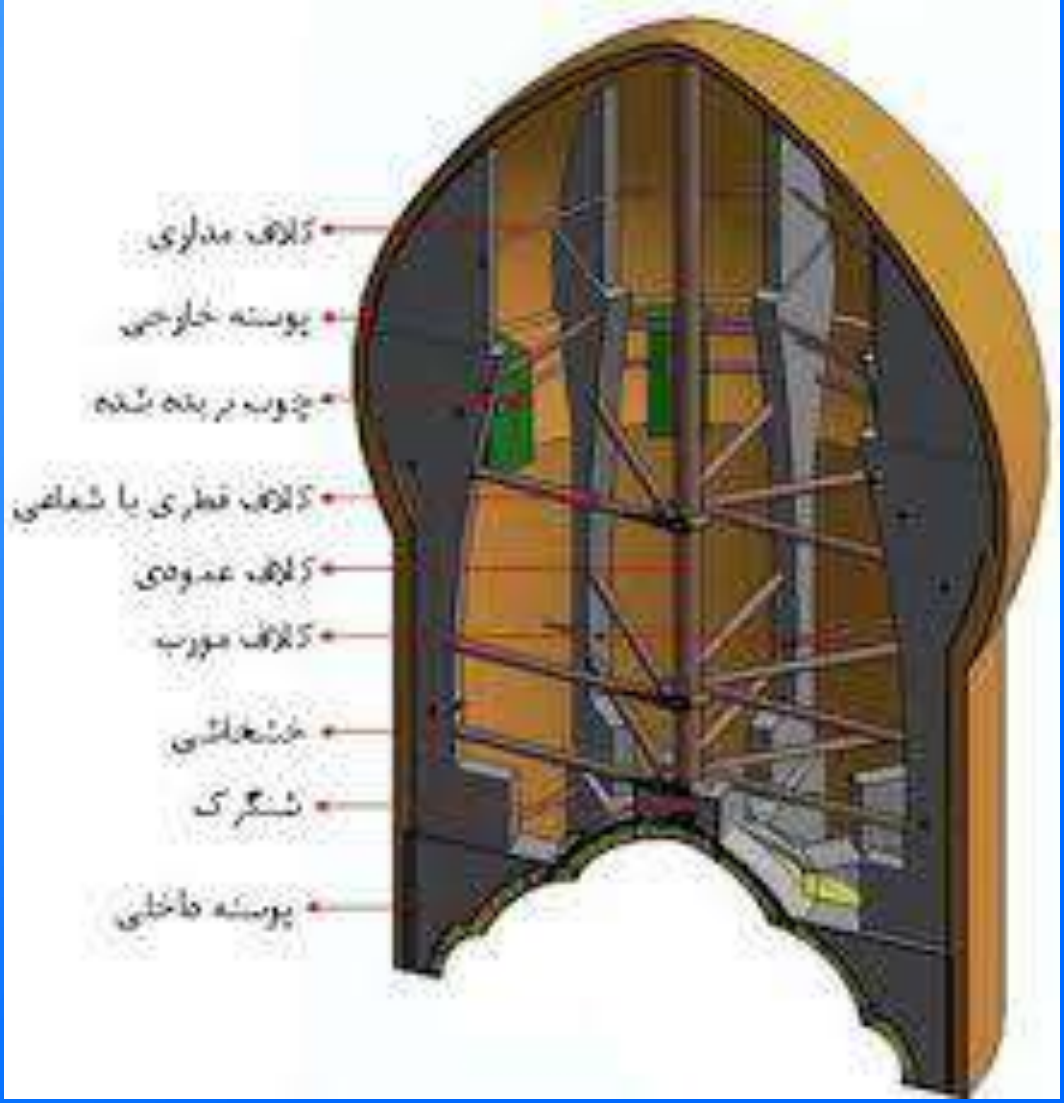
انواع گنبد ها



شکل ۵: نحوه عمکرد گنبد به عنوان عایق

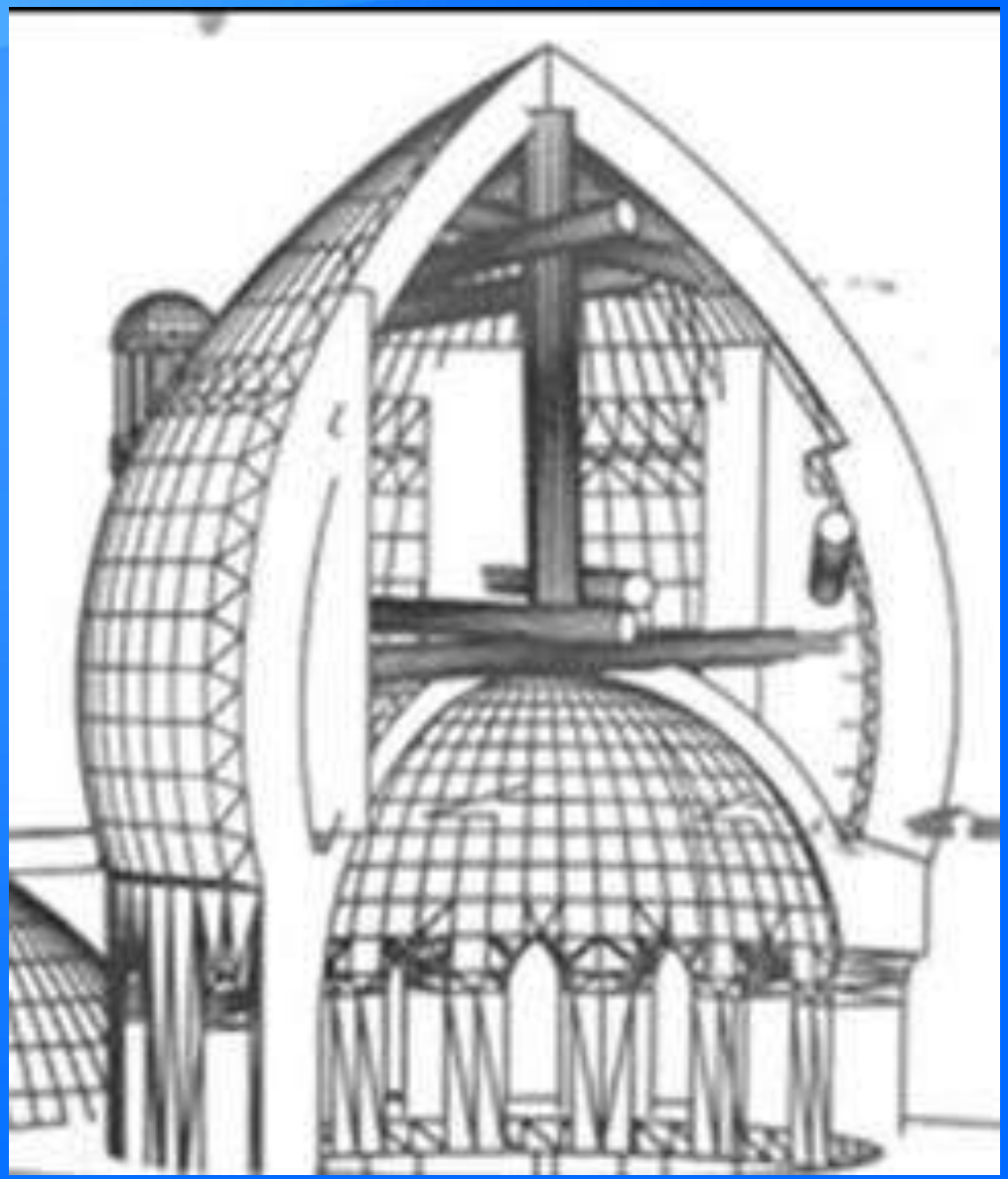
fppt.com

انواع گنبد ها



fppt.com

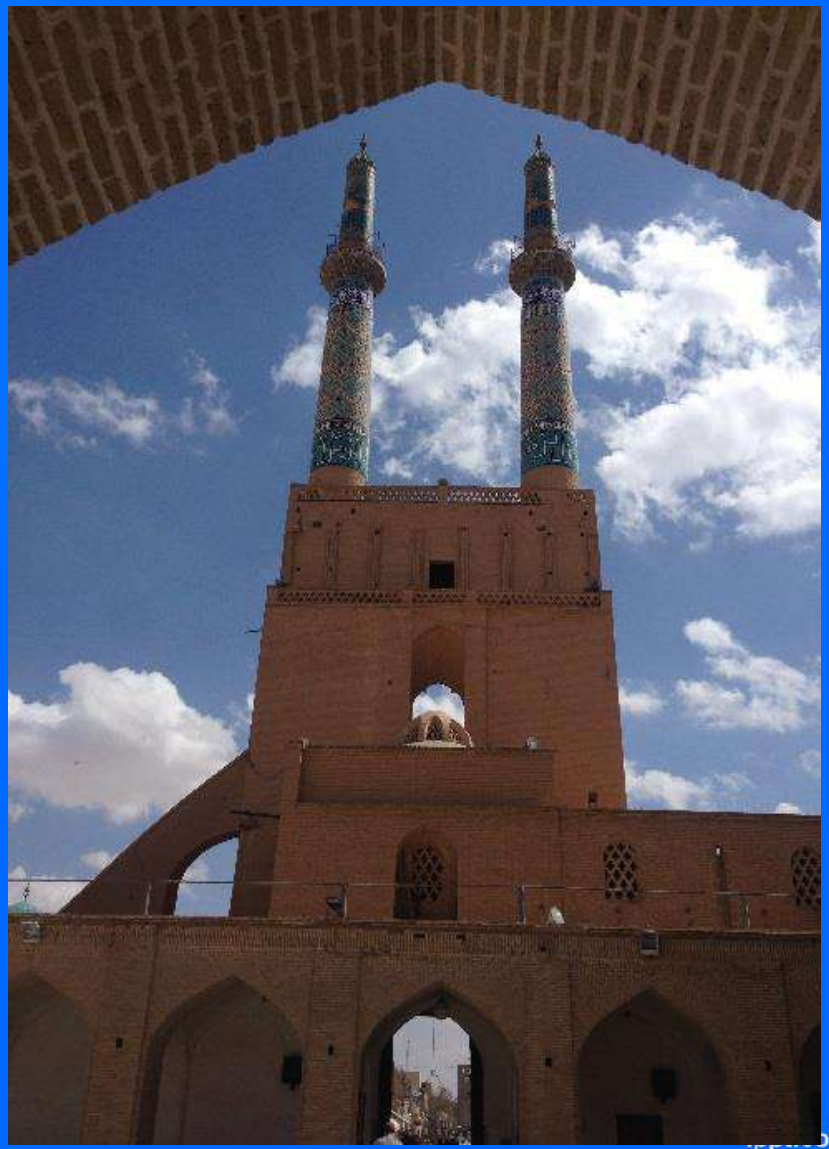
انواع گنبد ها



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:



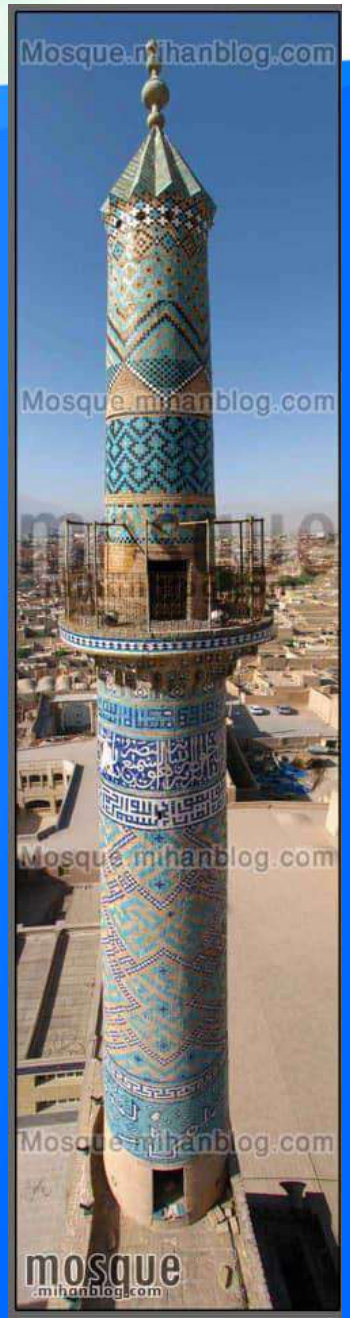
رضا هوشمند
هیأت علمی بخش مهندسی عمران
شگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

مناره مسجد جامع یزد

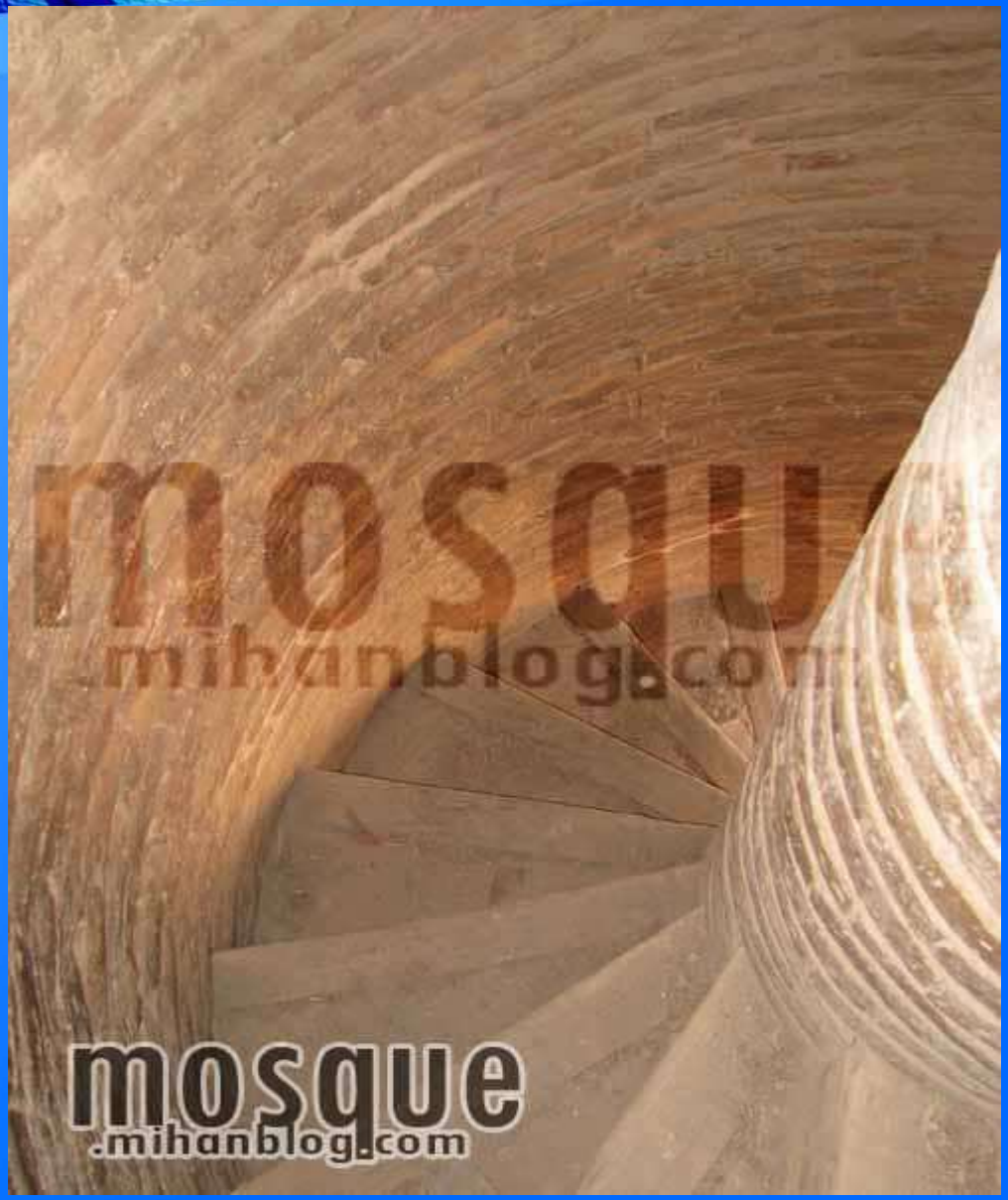


fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

مناره مسجد جامع یزد



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

مناره مسجد جامع یزد

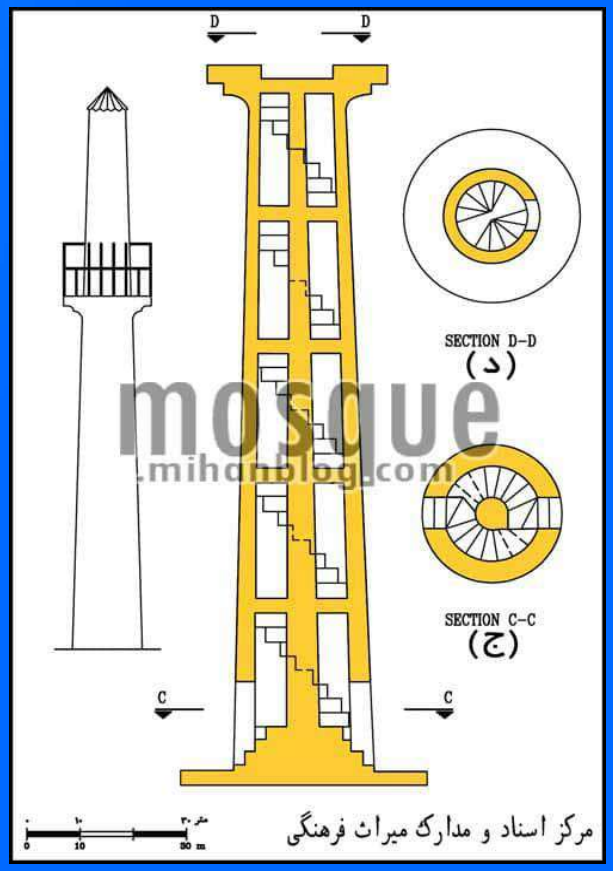
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

مناره مسجد جامع یزد

اگر مقاطع دو مناره را باهم مقایسه کنید ، متوجه خواهید شد که ارتفاع راه پله در مناره دو مسیره کمتر است ، اما این امر توسط انسانی که در حال حرکت در مسیر راه پله است ، احساس نمیشود .در مناره دو مسیره ، معمار با درایت تمام ، تعداد حفره های نورگیر را بیشتر و در فواصل منظم تر قرار داده است زیرا فضا در مناره دو مسیره هرچه بالاتر میرود ، نه تنها باریکتر میشود ، بلکه بدلیل ارتفاع کم سقف، تنگی مکان بیشتر احساس میشود اما با وجود حفره های بیشتر در طی مسیر از بار تنگی فضا کاسته میشود ، بنابراین مناره دو مسیره از لحاظ روشنایی مسیر از مناره دیگر بهتر است



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

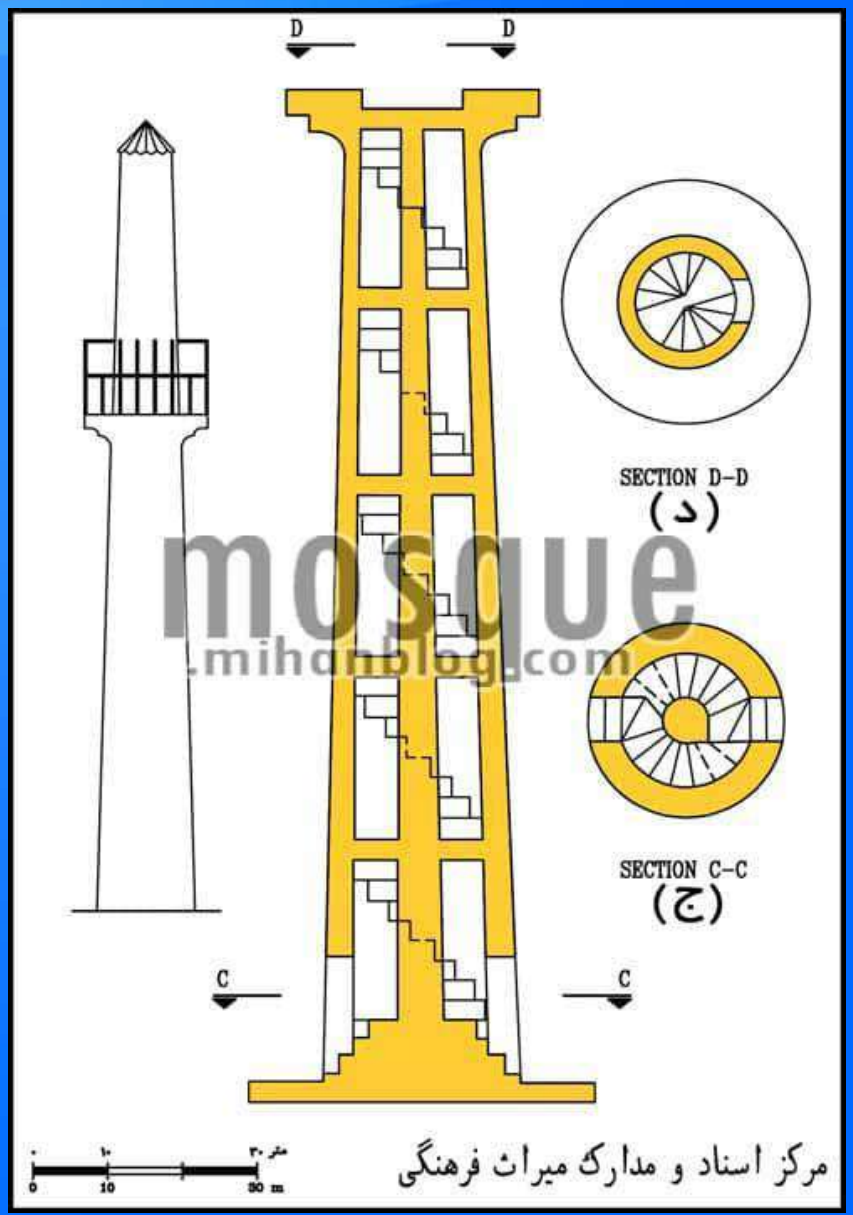
مناره مسجد جامع یزد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

مناره مسجد جامع یزد



mosque
.mihanblog.com
fppt.com

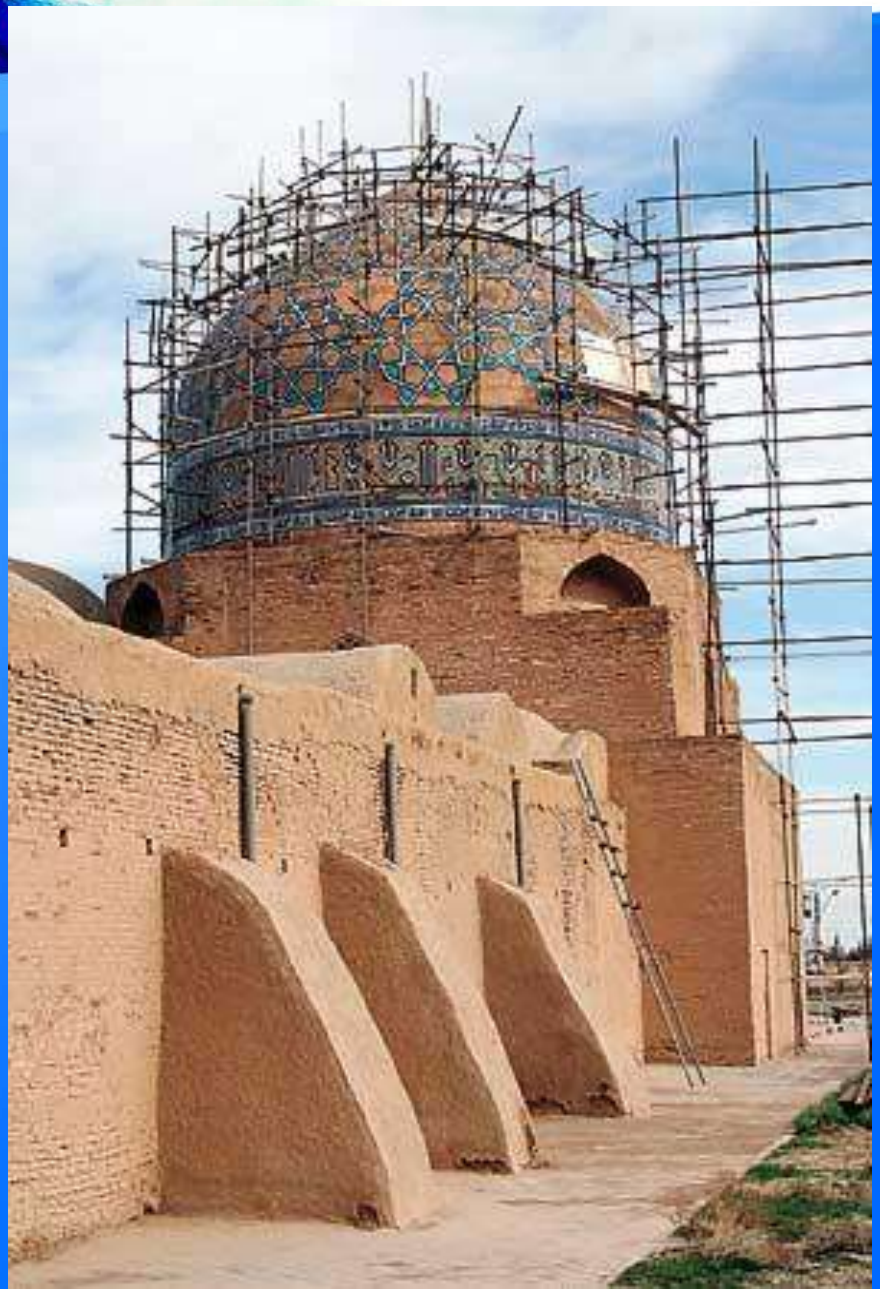
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

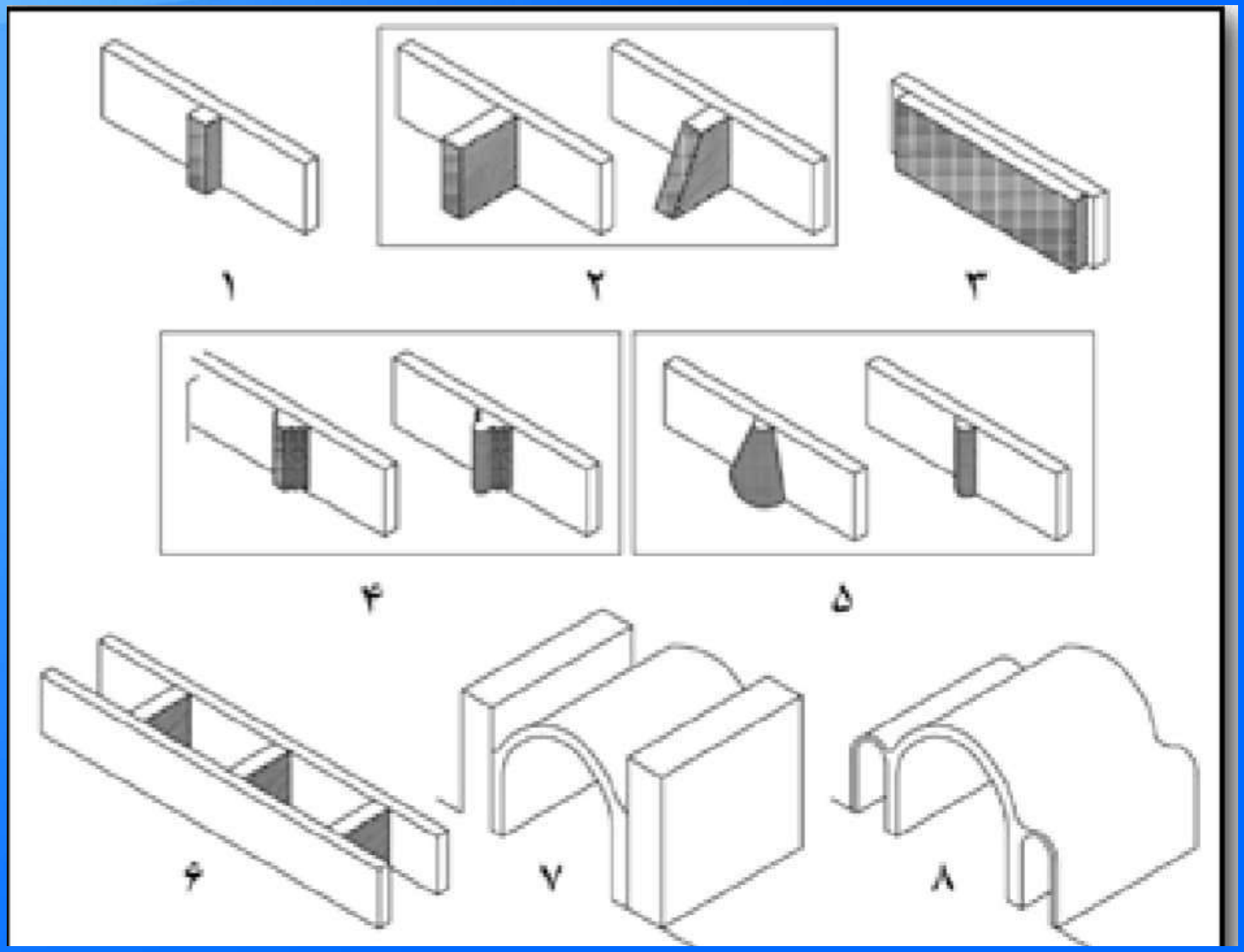
درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

یخ دان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

یخ دان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

یخ دان

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

درک سیستم های ساختمانی پیوسته در معماری سنتی ایران:

یخ دان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پیشرفت های حاصله در جهان در سیستم های پیوسته گنبدی

DOME TECHNOLOGY®

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پیشرفت های حاصله در سیستم های پیوسته گنبدی

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های ساختمانی پیوسته در ساختمان های طبقاتی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم قالب تونلی

سیستم قالب تونلی نوعی سیستم پیوسته میباشد که این سیستم سرعت بسیار زیادی دارد و همچنین اقتصادی میباشد اما نکته ای که باید بدان توجه کنترل کیفیت در زمان بتن ریزی است.

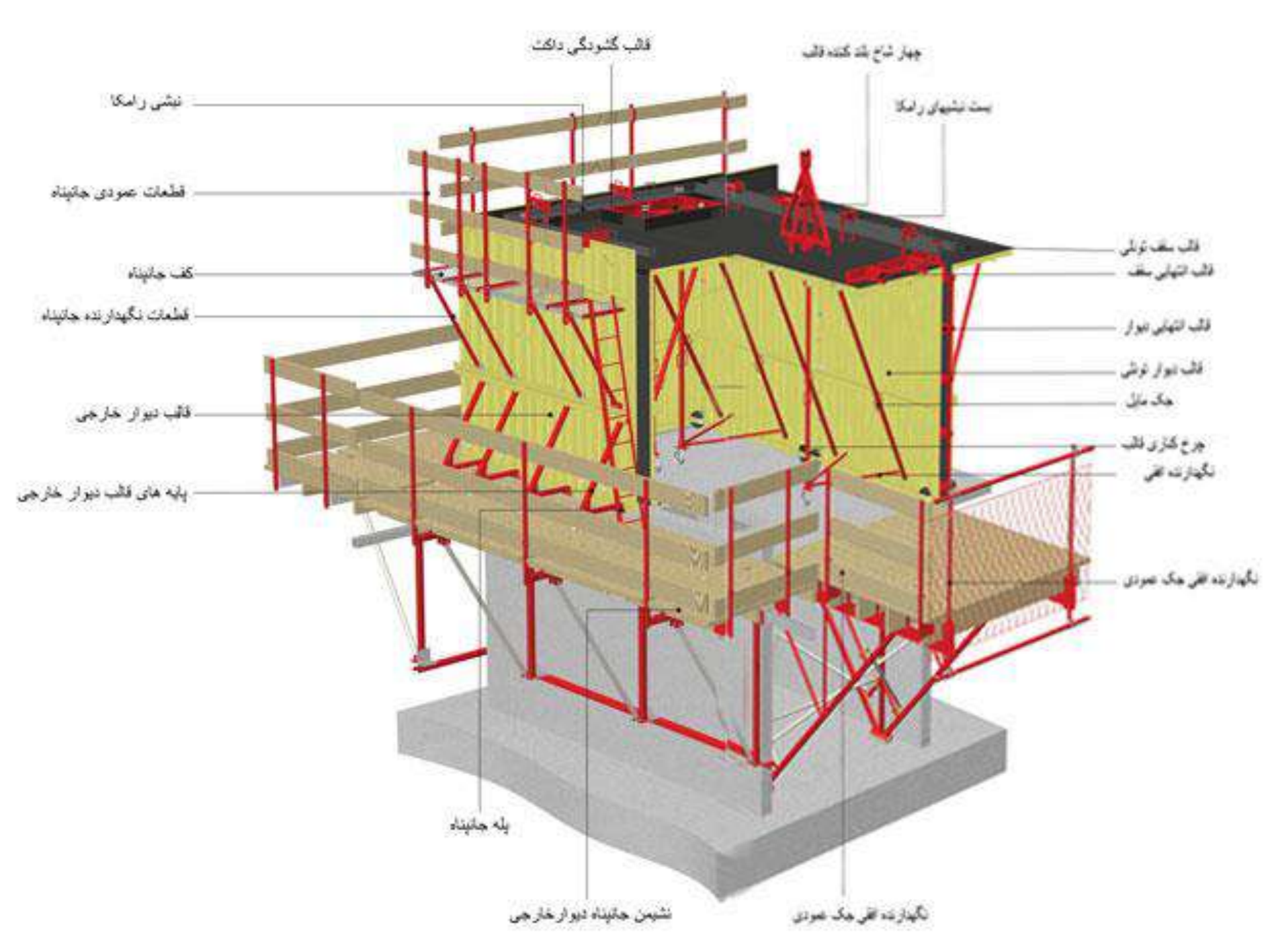
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تاریخچه سیستم سازه های قالب تونلی

این سیستم از حدود ۴۰ سال پیش مورد استفاده انبوه سازان در جهان بوده و تاکنون مورد بازنگریهای فنی گرفته است، دراین سیستم در هرمرحله قالب بندی، بتن ریزی کامل یک طبقه به انجام می رسد که دراین روش نسبت به روش سنتی تیر و ستون درساختمان های بتنی معمولی که زمان زیادی به طول می انجامد از سرعت و کارایی بسیار خوبی برخوردار می باشد، هم چنین همراه با بتن ریزی مذکور لوله گذاری برق و غلاف های تأسیساتی صورت می پذیرد که این مورد نیز خود باعث کاهش زمان عملیات مذکور می شود. از آن جا که اجرای قالب‌بندی سقف و دیوار به صورت سلولی و هم‌زمان انجام می‌شود به نام تونلی مرسوم است. در سیستم اجرای تونلی، دیوارها و سقف‌های بتن مسلح به صورت هم‌زمان آرماتوربندی، قالب‌بندی و بتن‌ریزی می‌شوند. این روش، ضمن افزایش سرعت و کیفیت اجرا و عملکرد سازه‌ای و رفتار لرزه‌ای مجموعه سازه را به لحاظ یکپارچگی اعضا و اتصالات آن‌ها به نحو چشمگیری بهبود می‌بخشد.

fppt.com


قالب گشودگی داکت
چهار شاخ بلند کننده قالب
نبشی رامکا
بست نبشیهای رامکا
قطعات عمودی جانپناه
قالب سقف تونلی
کف جانپناه
قالب انتهایی سقف
قطعات نگهدارنده جانپناه
قالب انتهایی دیوار
قالب دیوار تونلی
جک مایل
قالب دیوار خارجی
چرخ کناری قالب
نگهدارنده افقی
پایه های قالب دیوار خارجی
نگهدارنده افقی جک عمودی
پله جانپناه
نشیمن جانپناه دیوارخارجی
نگهدارنده افقی جک عمودی

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی سیستم قالب تونلی

سیستم تونلی سیستم سازه ای و اجرایی خاصی از ساختمانهای بتن آرمه می باشد. نام تونلی به دلیل شکل قالب‌های فلزی یکپارچه دیوارها و سقف‌هاست. در سیستم تونلی، دیوارها و سقف‌های بتن مسلح به صورت هم زمان آرماتوربندی، قالب‌بندی و بتن‌ریزی می‌شوند ، به طوری که اسکلت بتنی ساختمان فقط شامل دیوارهای بتنی باربر و سقف های دال بتنی بوده و فاقد هرگونه اعضای سازه ای معمول نظیر تیر و ستون است .

پس از پایان هر مرحله بتن ریزی دیوار و دال و با گذشت زمان گیرش و کسب مقاومت کافی بتن امکان قالب برداری و انتقال قالبها به طبقه بالاتر وجود داشته و اسکلت یک طبقه به طور کامل به دست می آید.

برای قالب‌بندی یا قالب‌برداری، نیاز به خرد کردن قالب‌ها و تبدیل آن‌ها به ابعاد کوچک نیست و با همان ابعاد اولیه و به صورت یکپارچه از فضا خارج می‌شوند.

خروج قالب‌های تونلی، پس از بتن‌ریزی دیوار و سقف و گیرش آن، با فاصله دادن قالب‌ها از جدارهای بتن‌ریزی شده (قالب‌برداری) و با حرکت افقی روی چرخ یا غلتک صورت می‌گیرد. جدارهایی که با استفاده از این روش اجرا می‌شوند جدارهای اصلی داخلی و بعضی جدارهای خارجی (جانبی) هستند. سازه ساختمان‌های با سیستم تونلی، از دیدگاه عملکرد لرزه‌ای اشکال عمده‌ای ندارد و تجربه زلزله‌های گذشته رفتار مناسب این سیستم سازه‌ای را در مقایسه با سیستم‌های دیگر ثابت کرده است.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی سیستم قالب تونلی

این سیستم یکی از بهترین روشهای ساخت و ساز صنعتی است و از ابتدا در کشورهایی که با مشکل زلزله روبرو بودند مورد توجه قرار گرفت ،همچنین در کشورهایی مانند آمریکا، کانادا، ترکیه، مالزی و ... بویژه جهت احداث ساختمانهای بلند مرتبه، استفاده از این روش بسیار متداول می باشد.

روش قالب تونلی، مانند دیگر روش های ساخت صنعتی، در چهارمعیار کاهش زمان ، کاهش هزینه، ارتقاء کیفیت و امنیت کارکنان توجیه پذیر می باشد.

سیستم قالب تونلی جزء ۱۵فناوری نوین و برترمورد تایید و معرفی قرار گرفت.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

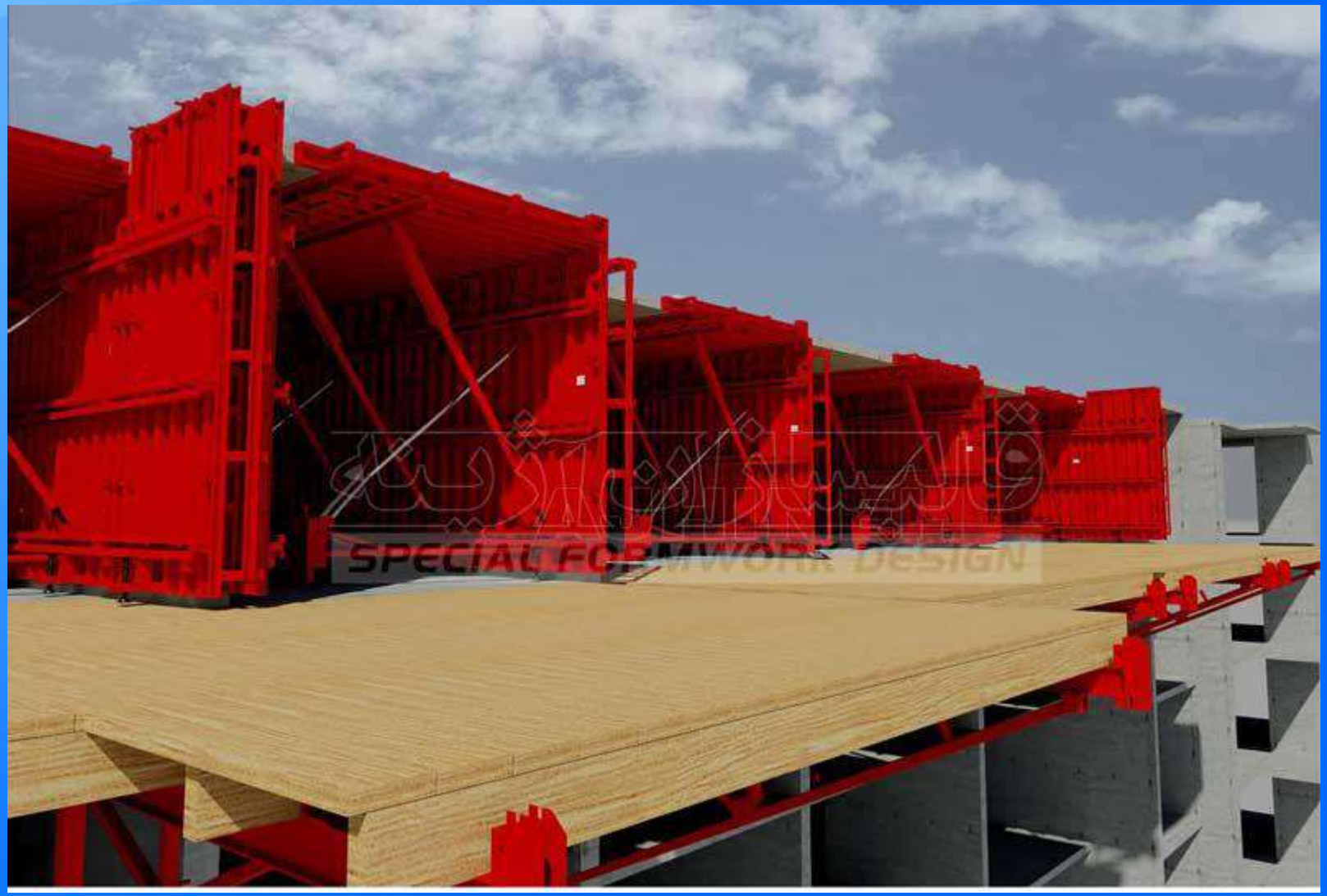
معرفی سیستم قالب تونلی

در این سیستم جهت قالب بندی و قالب برداری سریعتر و بهتر ؛ رامکا در راستای دیوار ها اجرا می شود.

رامکا عبارتست از قالب های نواری به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر که جهت قالب گذاری و قالب برداری سریعتر و اسانتر قالب تونلی در مسیر حاشیه پایینی دیوار و قبل از ان گذاشته ؛ بتن ریزی و قالب برداری میگردد.

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی سیستم قالب تونلی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی سیستم قالب تونلی

بدین صورت که ابتدا آرماتور های انتظار دیوار اجرا شده سپس قالب های رامکا در امتداد مسیر دیوار ها بسته شده و پس از بتن ریزی و قالب برداری رامکا ؛ آرماتور بندی دیوار ها در امتداد میلگردهای انتظار ادامه می یابد.(بتن ریزی هر طبقه با رامکای طبقه فوقانی بصورت یکپارچه اجرا میشود)

تعبیه قوطیهای برق برای نصب کلید و پریز و لوله کشیهای مربوطه نیز از مراحل پیش از قالب بندی دیوار هاست .

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

معرفی سیستم قالب تونلی

این روش اسلیوهای تاسیسات مکانیکی و محل داکتها در سقف و دیوار اجرا می شود و عبور لوله های مربوطه از بارشوهایی که پیش از بتن ریزی در آنها تعبیه شده ؛ انجام می شود .

پس از آن قالب ها توسط جرثقیل و نیروی انسانی مربوطه به محل انتقال یافته و در مکان دقیق (توسط تیم نقشه برداری) قرار می گیرد .

سپس بوسیله جک های زیرین قالبها در محل تثبیت شده و خیز منفی به سمت بالا در قالب های سقف ایجاد می شود.تثبیت فاصله قالب های دیوار با استفاده ازspacer و Tie-Bolt انجام می شود. پس از این مرحله آرماتوربندی سقف ؛ اجرای تاسیسات الکتریکی و مکانیکی اجرا می شود.

fppt.com

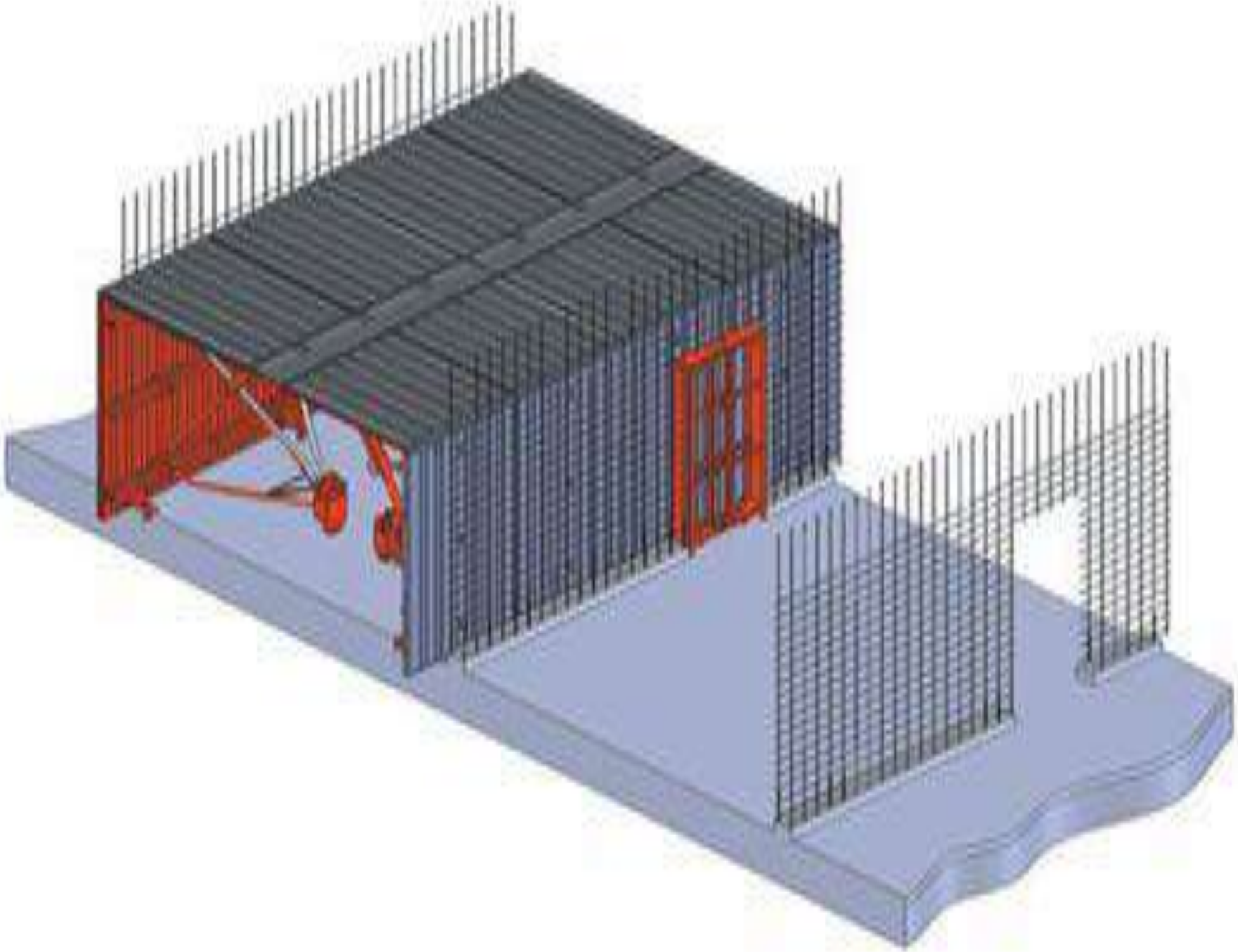
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

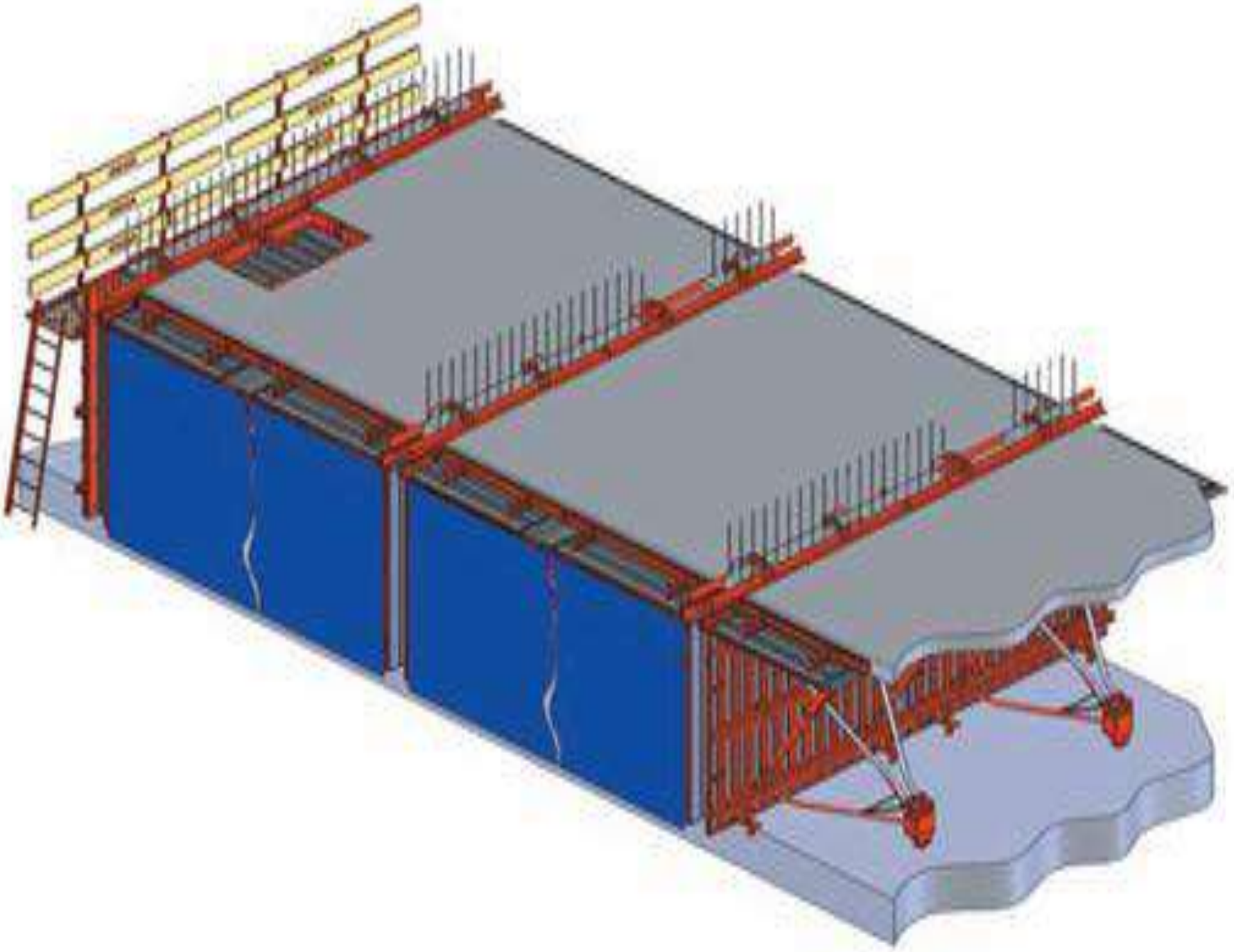
معرفی سیستم قالب تونلی

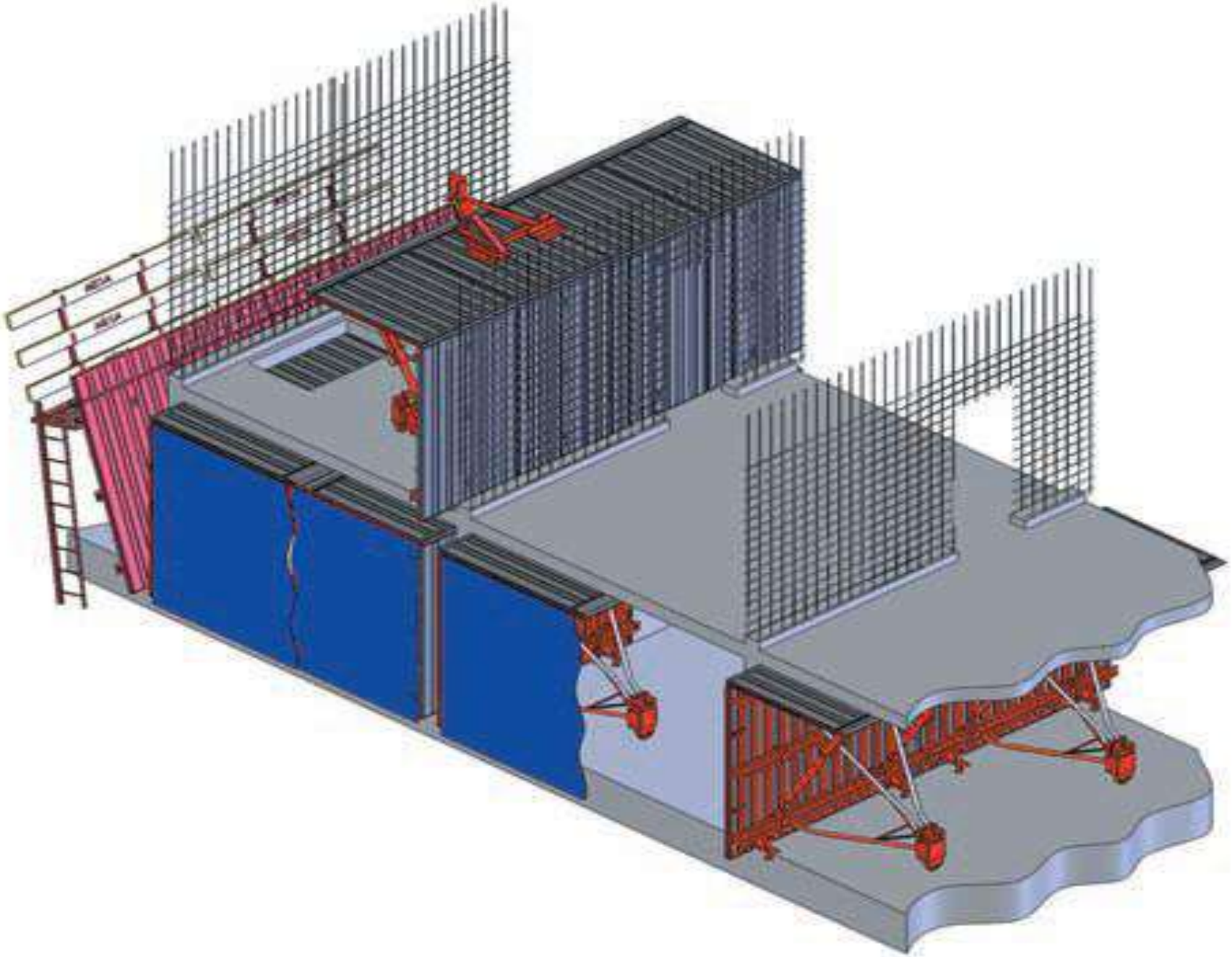
در نهایت بتن ریزی یکپارچه دیوار و سقف انجام شده و پس از طی زمان لازم قالب برداری انجام می پذیرد.لازم به ذکر است برای تسهیل در جابجائی قالب و قالب برداری از یک Platform (سکو) در جلوی قالب طبقات استفاده می شود.

در این روش معمولا از پله های پیش ساخته بتنی استفاده می شود که بوسیله نبشی های سرتاسری به پلیت های انتظار از قبل تعبیه شده در جعبه پله ؛ متصل می گردد. اجرای دیوار های داخلی در اینگونه ساختمان ها به روش های نیمه پیش ساخته انجام می گیرد که ضمن افزایش سرعت و کیفیت ؛ سبکی و اتصال مناسب را نیز به همراه دارد.

fppt.com







مزایای سیستم قاب تونلی :

- بالا بودن سرعت ساخت و ساز
- کنترل دقیق تر کیفیت در مراحل طراحی و ساخت (قابلیت انطباق با استاندارد ایزو)
- کاهش کارهای جزئی و همپوشانی فعالیت ها
- صرفه اقتصادی بیشتر (با درنظرگرفتن سرعت کار)
- کاهش نیروی انسانی (نسبت به روش های سنتی)
- قابلیت آموزش سریع و آسان به نیروی انسانی
- صرفه جویی در منابع (معدنی، انرژی)
- کاهش هزینه نسبت به روشهای رایج ساخت
- کاهش خواب سرمایه و بازگشت سریعتر آن
- کاهش حجم نیروی انسانی و هزینه های مربوطه
- کاهش پرت مصالح

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های پیوسته بتنی
(سیستم شمس شرکت مرسل قالب)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های پیوسته بتنی (سیستم شمس شرکت مرسل قالب)

روش مرسل قالب مانند سیستم صندوقه ای بوده و نوعی سیستم پیوسته میباشد که از جمله معایب آن می توان به محدودیت در نقشه های معماری ، وزن بسیار زیاد و عایق حرارتی نامناسب اشاره کرد

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های پیوسته بتنی
(سیستم شمس شرکت مرسل قالب)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های پیوسته بتنی
(سیستم شمس شرکت مرسل قالب)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمایش فیلم مرسل قالب

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های پیوسته بتنی
(سیستم شمس شرکت مرسل قالب)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده

این سیستم بیشتر در سازه های مرتفعی به کار می رود که دیوار نقش اصلی را در آن ایفا می کند مانند سیلوها ، دودکش ها و ... سیستم اجرای قالب های لغزنده بسیار پیچیده است و نیاز به پشتیبانی بسیار زیادی در زمان اجرا دارد ، اجزای این سیستم تشکیل شده از قالب های خاص ، شاسی مخصوص ، جک های میمونی بالارونده و ...که با توجه به مشخصات فنی سازه مورد نظر طراحی می شود .

انواع روش اجرای سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده:

۱. سیستم لغزنده با جرثقیل CCP

۲. سیستم لغزنده هیدرولیکی :- HCP

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1. سیستم لغزنده با جرثقیل CCP

سکوهای این سیستم به همراه قالب های دارای سطح وسیع، به صورت لغزنده طراحی شده است. سکوها می توانند با هر نوع قالب دیواری یکپارچه و یا تاشونده به راحتی مورد استفاده قرار بگیرند . با توجه به جابجایی قالب و سکو به عنوان یک سیستم واحد، در مدت زمان استفاده از جرثقیل 50الی 70درصد صرفه جویی می شود.تمامی سیستم، سوار بر آنکراژهای ویژه قابل برچیدن و کفشکهای بالارونده می باشد .قرار دادن آنکراژ و کفشک جدید و سوار کردن آن بر روی سیستم تنها 10دقیقه طول می کشد.این سیستم با صرفه جویی در مدت ساخت، اجرای پروژه ها را اقتصادی تر می کند .سیستم با در نظر گرفتن ایمنی در کار به عنوان معیار اصلی، طراحی شده است.قطعات اضافی آنکراژ برای مقابله با وزش باد شدید که در ساختمانهای مرتفع مورد نیاز است و همچنین مصالح آب بند (واتر استاپ) که در مخازن آب به کار می رود، موجود می باشند.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1. سیستم لغزنده با جرثقیل CCP

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1. سیستم لغزنده با جرثقیل CCP

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

1. سیستم لغزنده با جرثقیل CCP

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

۲. سیستم لغزنده هیدرولیکی : HCP

این سیستم برای ساخت شافت بتن آرمه و دیوارهای بتنی در ساختمان های مرتفع مورد استفاده قرار می گیرد، امکان بالا رفتن اتوماتیک قالب دیوار سیستم سکو به طبقه بالایی بدون نیاز به جرثقیل وجود دارد. هزینه این سیستم که بدون نیاز به تاور است، در مقایسه با سایر روشها که نیاز به جرثقیلهای برجی دارند، بسیار کم است .این سیستم برای کار در ساختمانهای بسیار مرتفع و در تحت اثر بادهای شدید طراحی شده است.سیستم قالب لغزنده هیدرولیکی، فضای کار ایمن در ساختمانهای مرتفع تامین کرده و برای تجهیزات و دیگر لوازم کار، فضای مناسبی فراهم می سازد و هزینه نیروی کار را کاهش می دهد.این سیستم به وسیله پیستونهای هیدرولیکی بالا می رود و از شش مدل متفاوت با تیپهای HCP100,200,400 که در آنها قالبها از بالا آویزان می گردند و تیپهای HCP101,201,401که در آنها قالبها بر روی سکو حمل می گردند، تشکیل یافته است.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

۲. سیستم لغزنده هیدرولیکی :- HCP

fppt.com

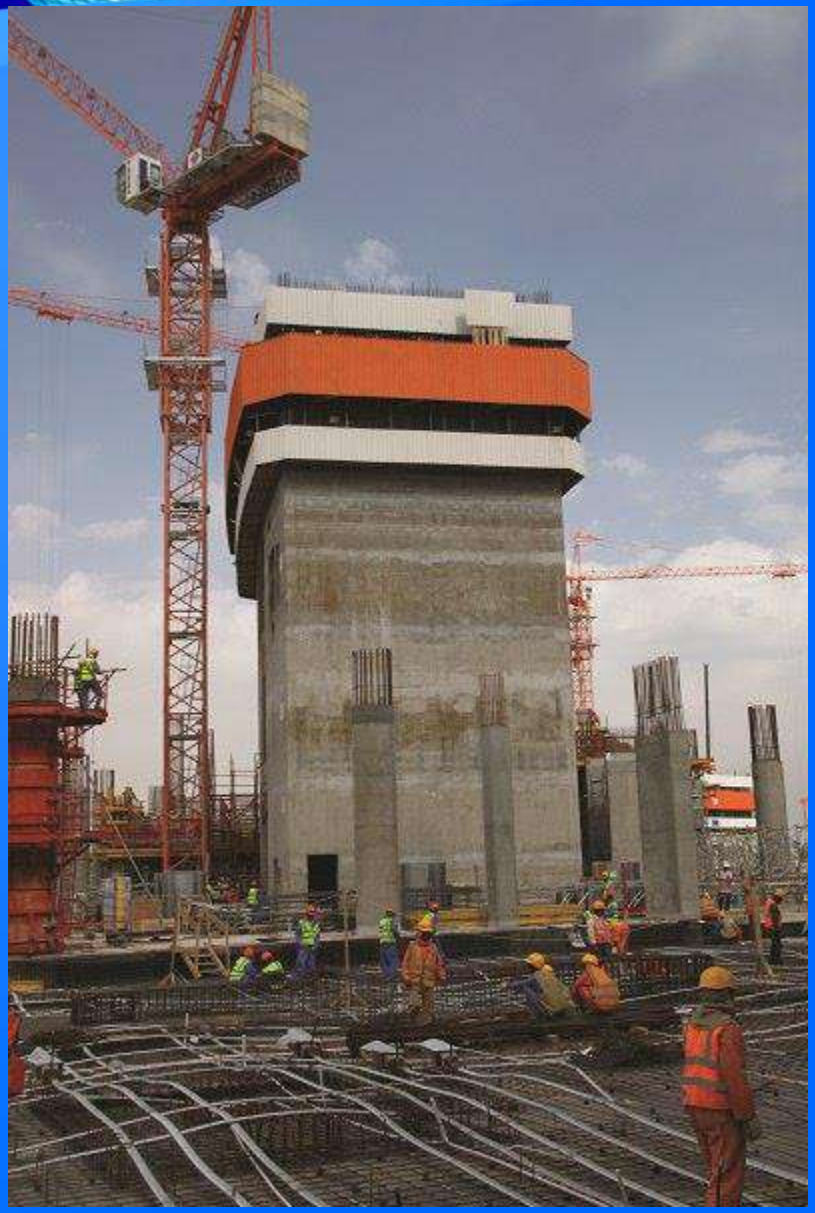
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم ساختمان های پیوسته بتنی با قالب های لغزنده

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمایش فیلم

Sommer Precast Concrete

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های پیوسته بتنی
(سیستم شرکت سومر)

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مثال هایی از سیستم های پیوسته بتنی
(سیستم شرکت سومر)

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

مراحل کار گذاشتن جک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

مراحل کار گذاشتن جک

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

مراحل کار گذاشتن جک

ippt.com

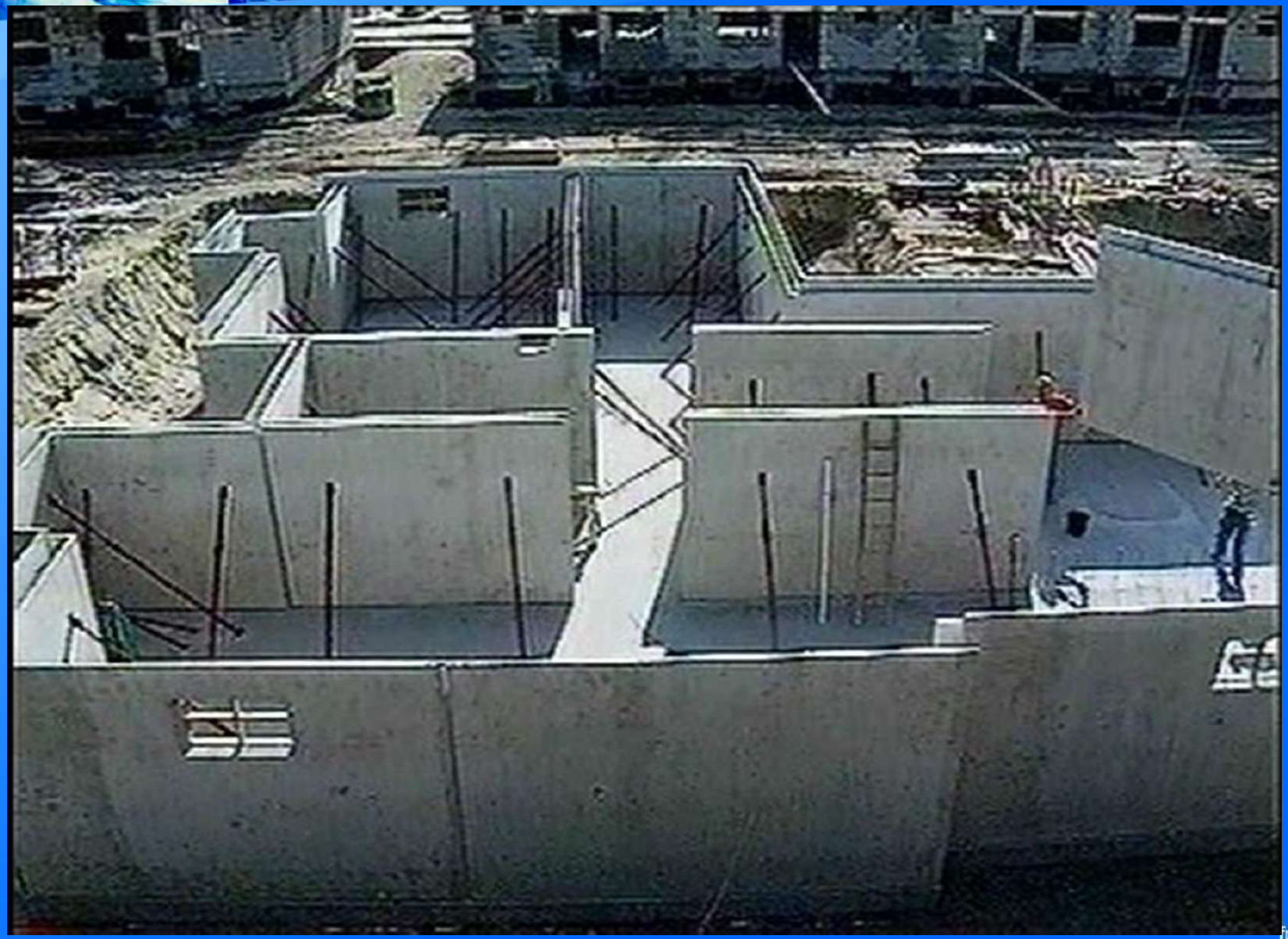
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

tppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

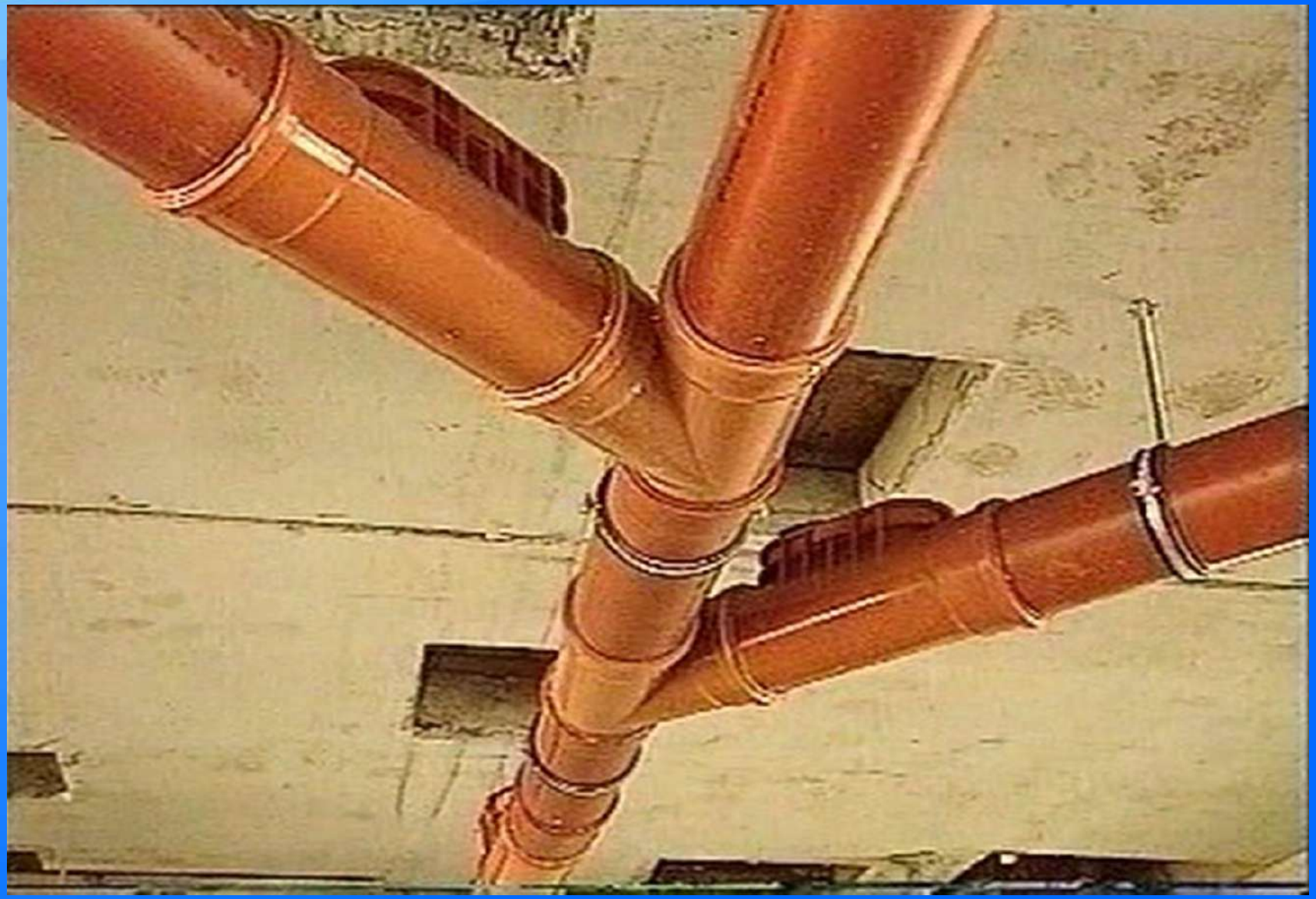
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم قالب تونلی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مراحل اجرای سیستم پیوسته Sommer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

تفکر پیش ساختگی در سیستم های بتنی پیوسته

نمایش فیلم ماشین آلات تولید قطعات پیش ساخته بتنی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دقت در روش های صحیح و غلط پیش ساختگی بتن

در این روش به دلیل بتن ریزی اتصال بین قطعات به گونه مناسبی ایجاد میشود و سیستم از پیوستگی خوبی برخوردار میباشد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دقت در روش های صحیح و غلط پیش ساختگی بتن

در این روش پیش ساختگی، اتصال ضعیف بین قطعات بزرگترین ضعف محسوب میشود و سیستم از پیوستگی خوبی برخوردار نمیباشد.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

دقت در روش های صحیح و غلط پیش ساختگی بتن

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم پیوسته ICF (Insulating Concrete Formwork)

سیستم های ابتدایی ICFدیوارهایی است که از چیدن بلوک های توخالی پلی استایرن وقراردادن میلگردهای قائم و افقی به صورت محدود درآن، وبتن ریزی درفضاهای خالی داخل بلوک ها ساخته می شدند.

صفحات پلی استایرن به ضخامت حداقل 5 سانتی متر توسط رابط هایی از جنس پلاستیک یا فلز به همدیگر متصل و ازاتصال آن بلوکهایی توخالی حاصل شده که درفضای خالی آن میلگرد قرارداده وبتن ریزی می شود.

نوع عملیات اجرایی آن شبیه به چیدن بلوک است که مستلزم صرف زمان و محدودیت های سازه ای می شود.

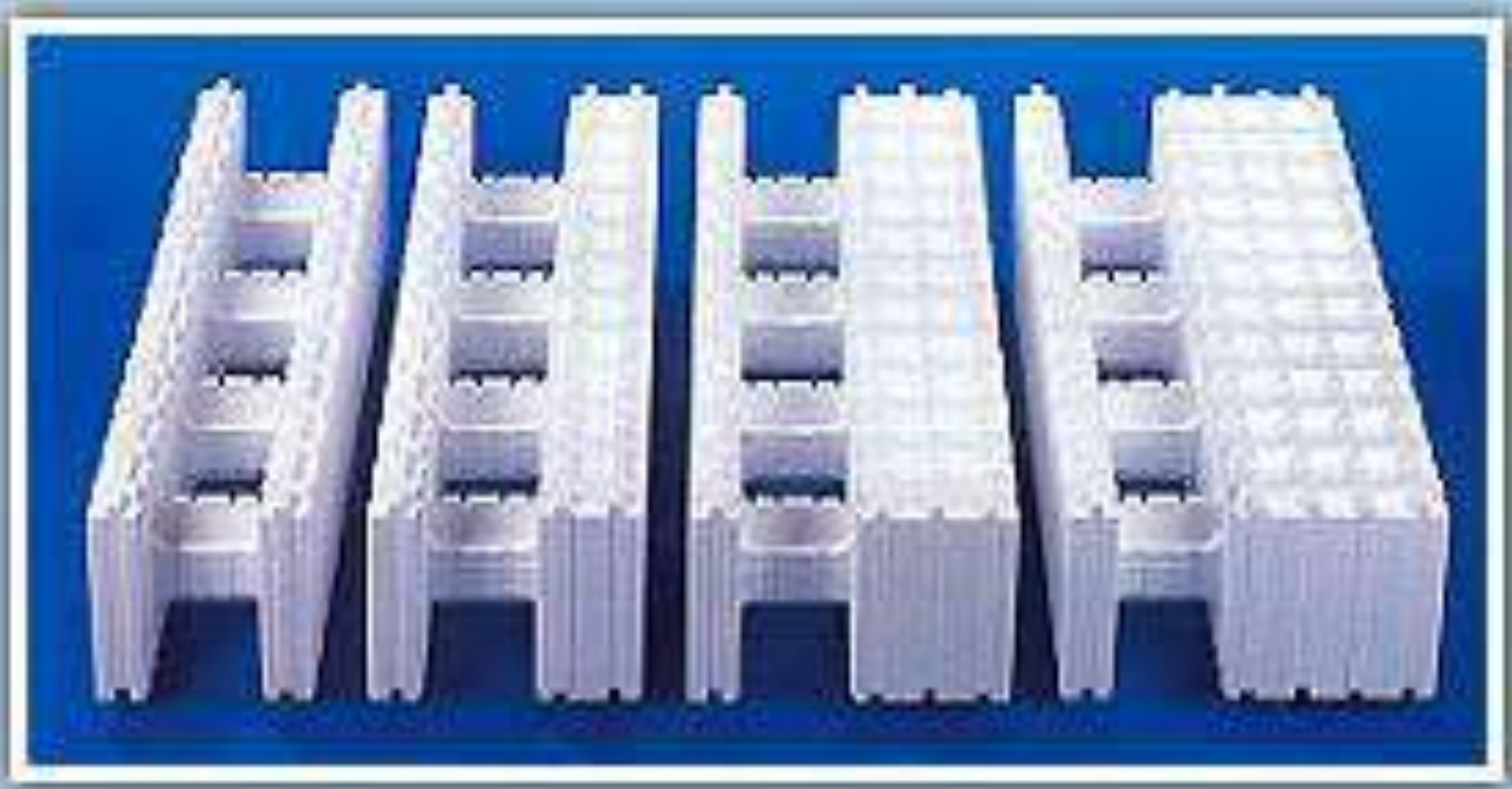
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم پیوسته ICF (Insulating Concrete Formwork)

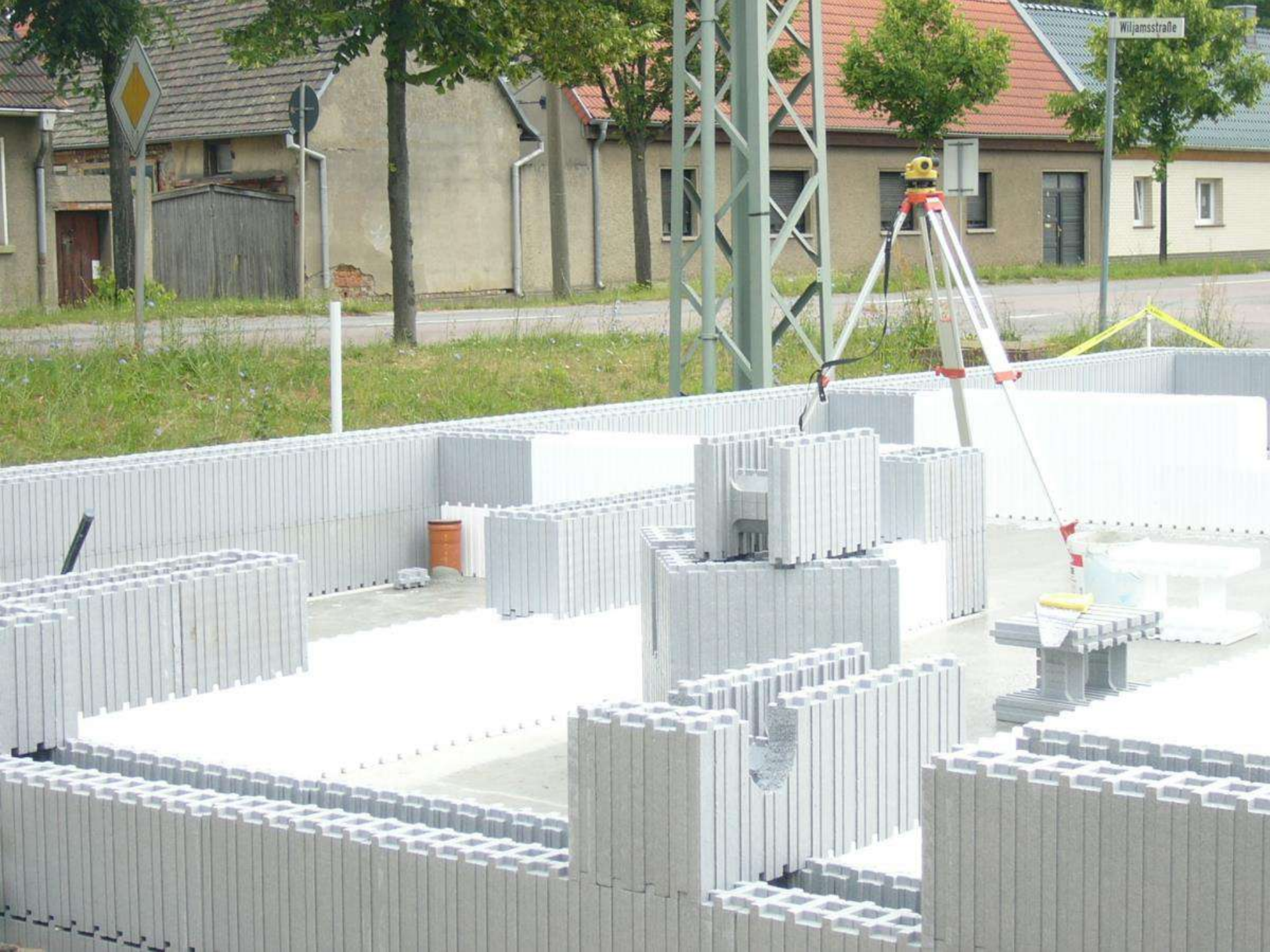
ippt.com

سیستم پیوسته ICF (Insulating Concrete Formwork)



fppt.com

سیستم پیوسته ICF (Insulating Concrete Formwork)


Wiljamsstraße

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم پیوسته ICF (Insulating Concrete Formwork)

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

نمایش فیلم Isorast

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایای و معایب سیستم ICF

•خانه‌های ساخته شده با سیستم آی سی اف دارای دیوارهای باربر با ضخامت بالایی هستند که علاوه بر تحمل بار قائم ساختمان، نقش دیوار برشی و عایق حرارتی را نیز بازی می‌کنند.
به طور کلی این روش، بدلیل سنگینی این سیستم، شیوه خوبی برای ساخت خانه در مناطق غیر زلزله خیز و مناسب برای مناطق سردسیر با نیروی طراحی غالب طوفان است.

•در ساخت خانه‌های با روش آی سی اف نیاز به ساخت ستون از بین می‌رود و ستونی در نقشه ساختمان دیده نمی‌شود.

•سیستم آی سی اف روش خوبی برای ساخت خانه‌های کوتاه مرتبه و حداکثر برای یک یا دو طبقه است و با اجرای برخی استحکامات می‌توان تعداد طبقات را تا سه طبقه نیز افزایش داد ولی به هیچ وجه توصیه نمیگردد.

•ساخت ساختمان با استفاده از سیستم آی سی اف، که در این صورت در زمان و هزینه صرفه جویی خواهد شد.

•صرفه جویی در مصرف مصالح و انرژی (بیش از ۳۰ درصد)، عایق بودن در برابر حرارت، برودت نیز از مزایای سیستم آی سی اف است.

•سیستم آی سی اف همانگونه که دیدیم سنگین می باشد و علی رغم تبلیغات که در رابطه با سرعت آن گفته می شود به دلیل وابستگی شدید به اجرای عملیات درسایت، کاملا کند می باشد. همچنین روش مناسبی برای ساخت استخر، سونا و جکوزی به شمار می‌رود.

fppt.com

سیستم پیوسته ساختمانی شرکت سوپر پانل (یک نوع ICF

سیستم سوپرپانل با اصلاح روش ICF ابتدایی در جهت صنعتی تر کردن ساختمان سازی و بالا بردن سرعت اجرا و مقاوم سازی آن در برابر زلزله، با تغییرات اساسی در المان های ICF ابتدایی، ابداع گردید.

این سیستم متشکل از المانهای باربر و غیر باربر ساختمان، یعنی:

دیوار باربر

سقف باربر

دیوار پارتیشن (جداکننده غیر باربر) است.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم پیوسته ساختمانی شرکت سوپر پانل (یک نوع ICF)

سیستم پیوسته ساختمانی شرکت سوپر پانل (یک نوع ICF)

حذف قالب بندی و آرماتوربندی

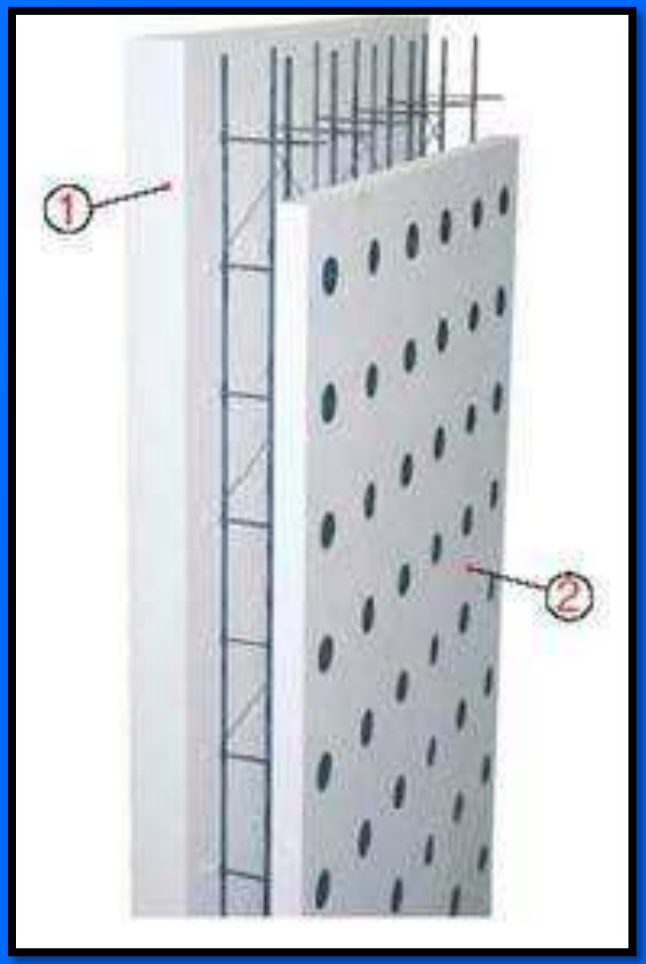
با استفاده از این سیستم می توان 60% عملیات مربوط به اجرای یک سازه بتنی را درکارخانه انجام داد و با انتقال قطعات به سایت اجرایی ، عملیات ساخت را به سرعت به انجام رسانید.

مزیت عمده این سیستم حذف عملیات قالب بندی و آرماتوربندی دیوارهای باربر بتن آرمه به میزان حداقل 90% در محل اجرای پروژه است.

قطعات دیوار در ارتفاع طبقه و قطعات سقف به طول دهانه و بر اساس طرح معماری ساخته، به محل حمل به سرعت در محل خود نصب و عملیات بتن ریزی انجام می شود.

fppt.com

دیتایل های اجرایی سیستم پیوسته ساختمانی شرکت سوپر پانل (یک نوع ICF)



fppt.com

در این سیستم بتن ریزی
دیوارها و سقف همزمان
صورت می گیرد

اتصال بین قطعات سقف
ودیوارکه ازمعایب این
سیستم محسوب میشود

fppt.com

نمونه کامل یک سازه با دیوارها و سقف های سوپرپنل

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

2-اشکالات دیوار سوپرپانل در سیستم پیوسته :

❖ وزن بسیار زیاد

وزن واحد سطح دیوار سوپرپانل				
شدت بار(kg/m2)	تعداد	ضخامت (m)	وزن مخصوص(kg/m3)	مصالح مصرفی
500	1	0.2	2500	بتن مسلح
63	2	0.03	2100	ملات ماسه سیمان
10	2	0.05	-	پانل پلی استایرن
573	حاصل جمع			

همانگونه که در عکس مشهود است در مجموع دو وجه دیوار با حدود 9 سانتی متر ضخامت ملات ماسه سیمان پوشانده شده است.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

2-اشکالات دیوار سوپرپانل در سیستم پیوسته :

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیستم های نوین با استفاده از 3D printer

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سایر سیستم های پیوسته و نوین که در حال توسعه است

fppt.com

محصولات نوین قابل استفاده در سیستم پیوسته و اسکلتی

fppt.com

بتن پارچه ای

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

این محصول یک اختراع جدید جهانی و تولید کشور انگلستان است که در اصل پس از اجرا، کلیه خصوصیات یک بتن مسلح ۴۰مگاپاسکال رو در اختیار شما قرار میدهد .در ساخت محصول از فابریک سه بعدی و الیاف مخصوص استفاده شده که قبل از تماس با اب بصورت پارچه معمولی بوده و پس از غرقاب شدن و گذشت چند ساعت)جهت انجام گیرش (تبدیل به بتن مسلح معمولی با مقاومت، دوام و خصوصیات متعارف بتن میشود .این محصول در توپهای پارچه ای ارائه میشود و به دلیل خصوصیات خاصش قابل تبدیل شدن به هر شکلی را دارا میباشد .عمده مصرف ان در پروژه های ابیاری و زهکشی، تحکیم بستر و پایداری شیروانی میباشد .نکته اصلی این محصول عدم نیاز به زیرسازی، عدم نیاز به کارگر ماهر و یا هرگونه ابزار و ادوات متعارف ساخت بتن است .تا زمانی که اکسیژن و اب در دسترس باشد، این محصول قابلیت اجرا دارد .نکته جالب این است که حتی اب مورد نیاز لازم نیست اب به اصطلاح شرب باشد و حتی میتوان از اب دریا برای این محصول استفاده کرد .همانطور که در عکسها مشاهده میشود، این کالا در ساخت کانالهای اب در مناطق دورافتاده که دسترسی به واحد تولید بتن نیست، کنترل فرسایش خاک، جلوگیری از هرز رفتن اب سطحی و ....کاربرد دارد .نحوه است اجرا بسیار ساده و ایتدایی بوده و به سادگی پهن کردن پارچه روی سطوح میباشد .البته این کالا موارد مصرف بیشماری داشته ولی نکته اون حذف بتن، میلگرد، کارگر و زیرسازی سطوح است .برای مثال شما برای ساخت کانال بتنی یا بایستی از قطعات پیش ساخته استفاده کنید یا اون رو بصورت درجا اجرا کنید .درحالی که این کالا به شما اجازه میده تقریبا بصورت آنی و در کمتر از چند لحظه سازه بتنی خودتون رو اجرا کنید .این کالا حتی امکان اجرای زیر اب رو هم به شما میدهد .محصول از نظر کاربردی خیلی ساده است و همانطوری که مشخصه همه جا میتونه جایگزین بتن بشه.

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بتن پارچه ای

بتن پارچه ای

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

fppt.com

بتن پارچه ای

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

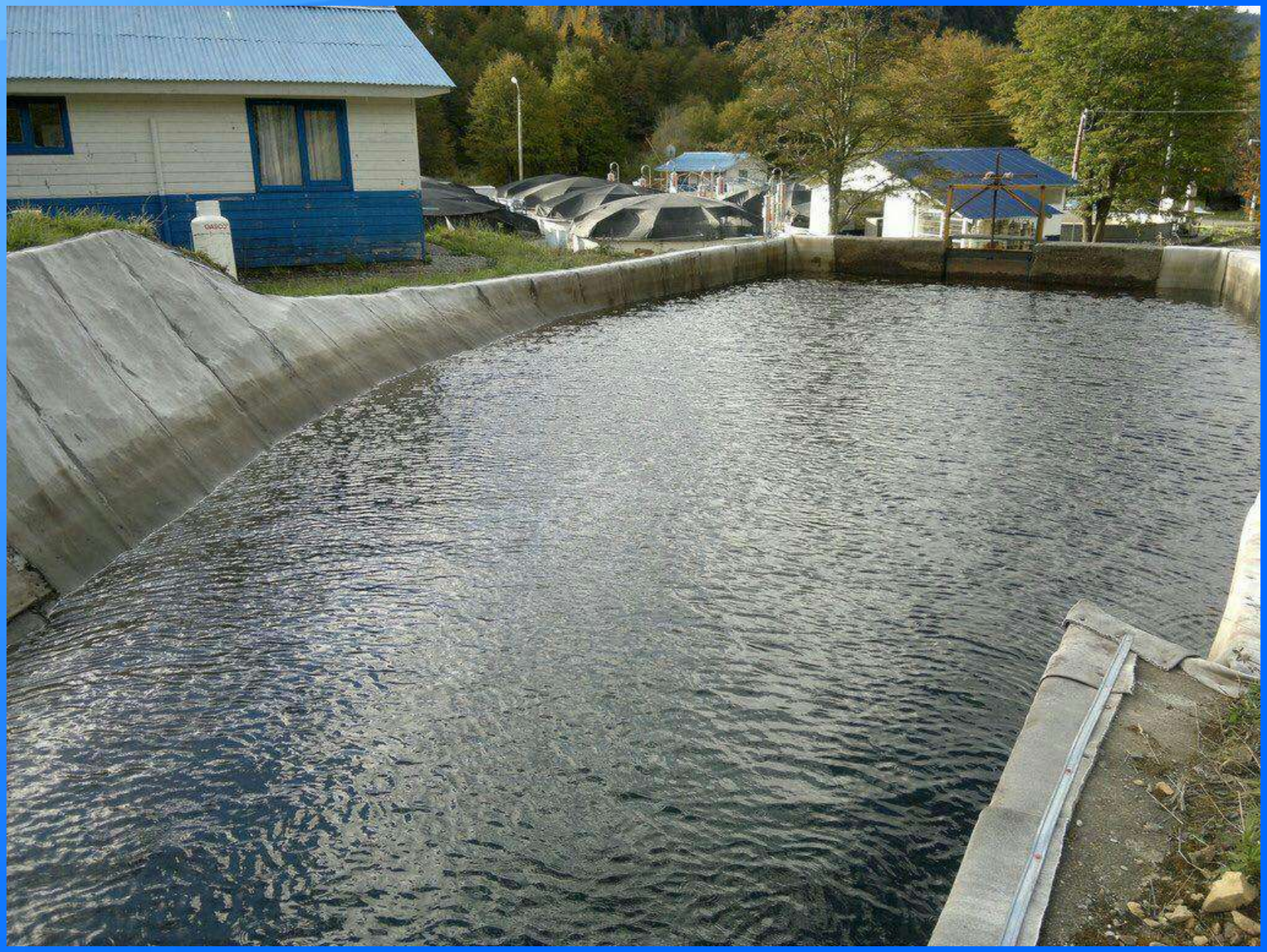
بتن پارچه ای

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بتن پارچه ای



fppt.com

بتن پارچه ای

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

fppt.com

بتن پارچه ای

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بتن پارچه ای

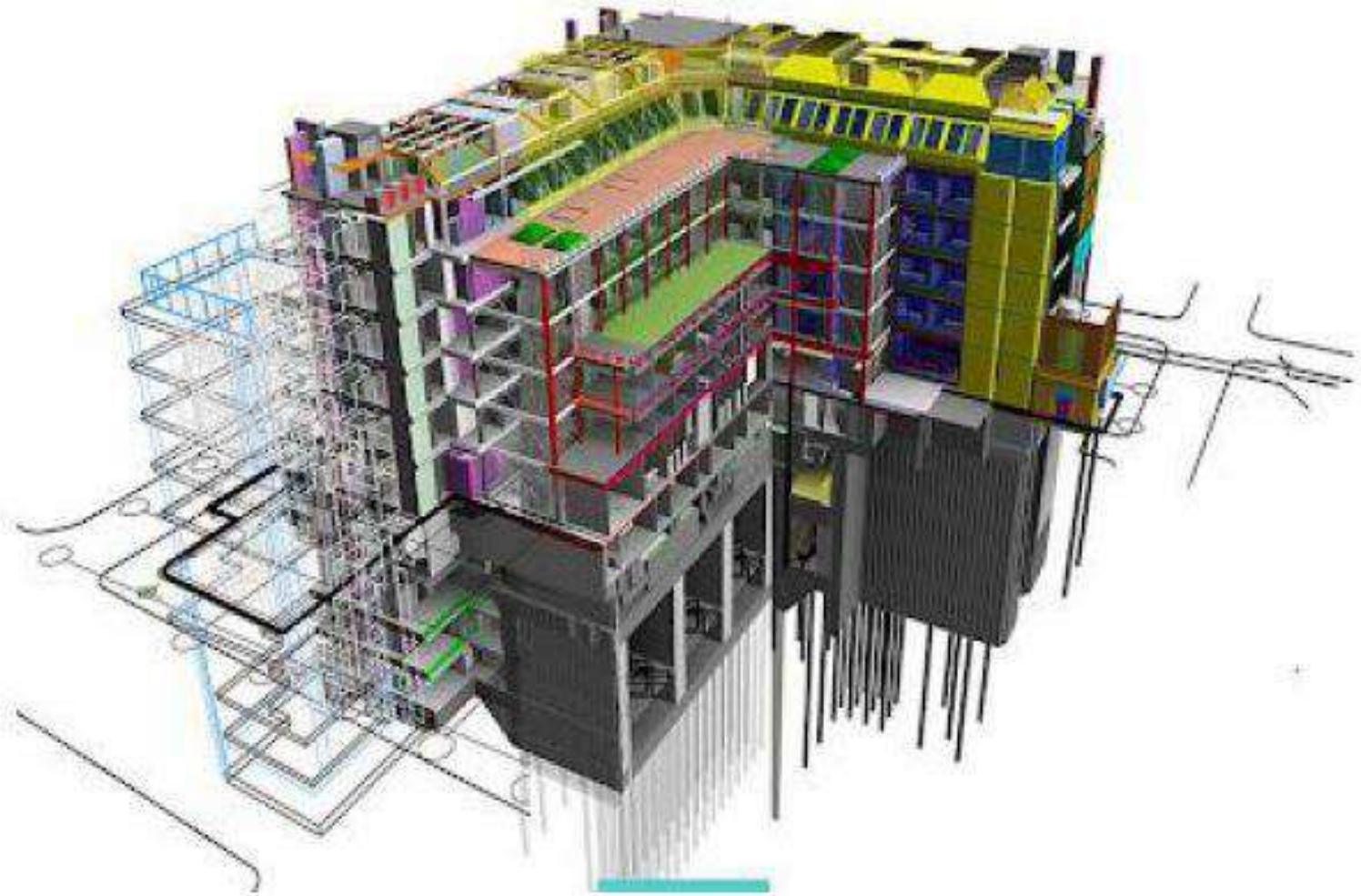
fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بتن خود ترمیم کننده

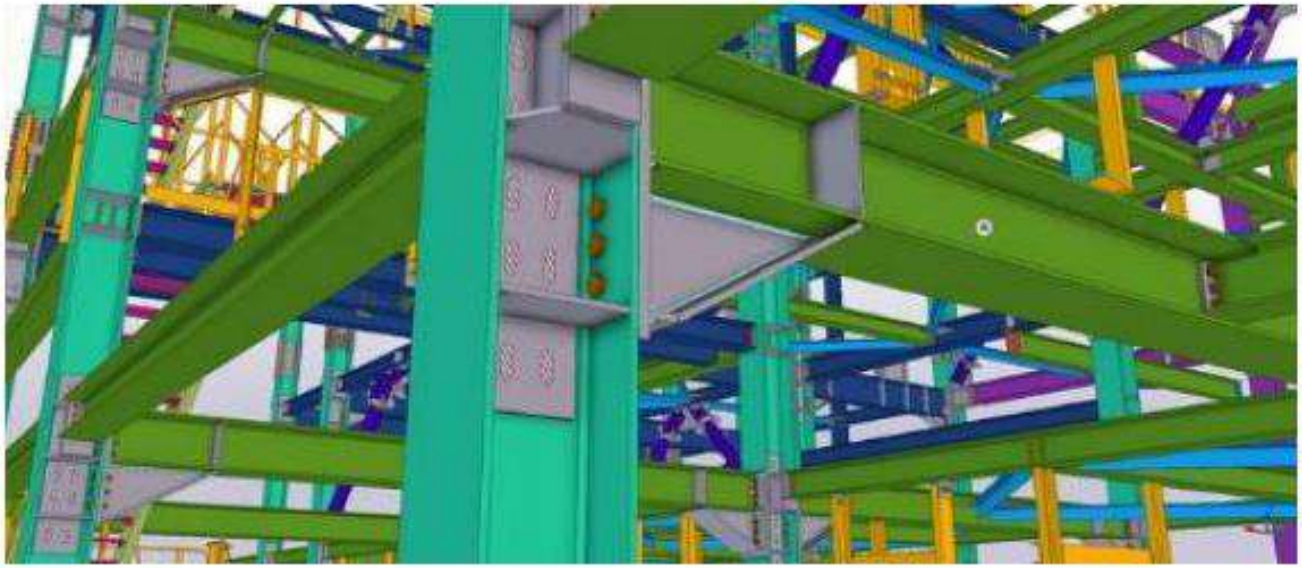
fppt.com

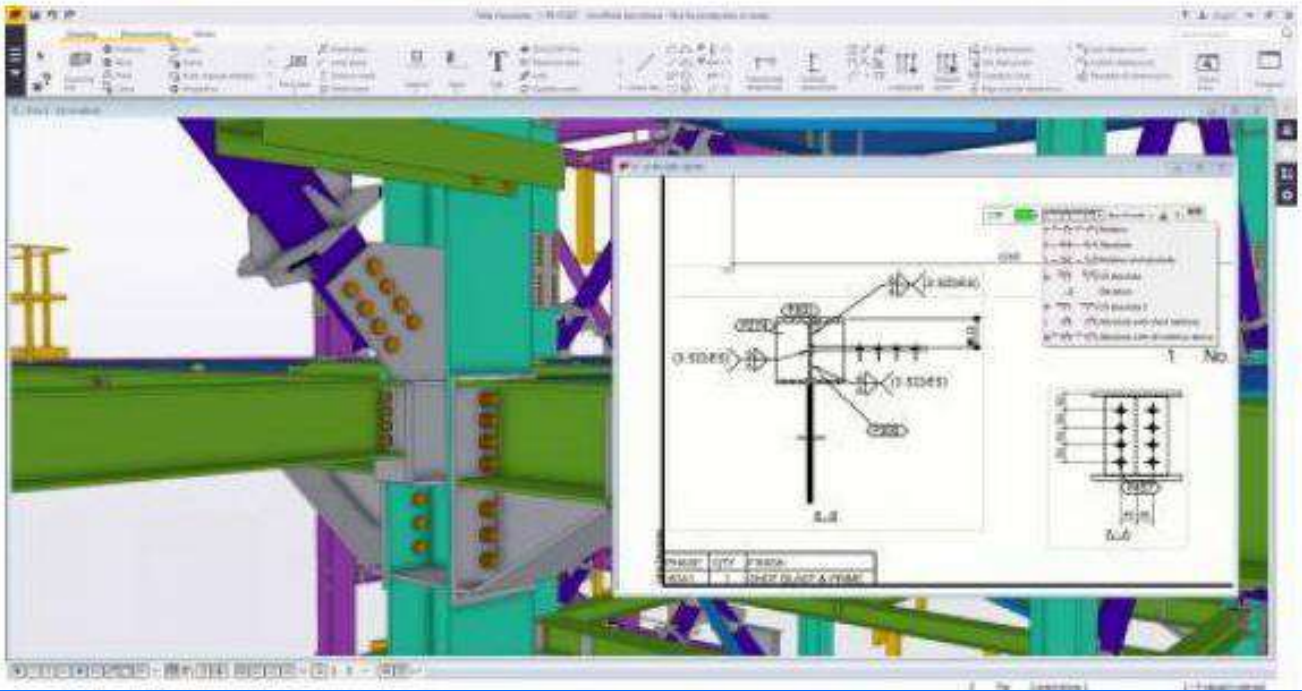
تعریف BIM به زبان سازه



ppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

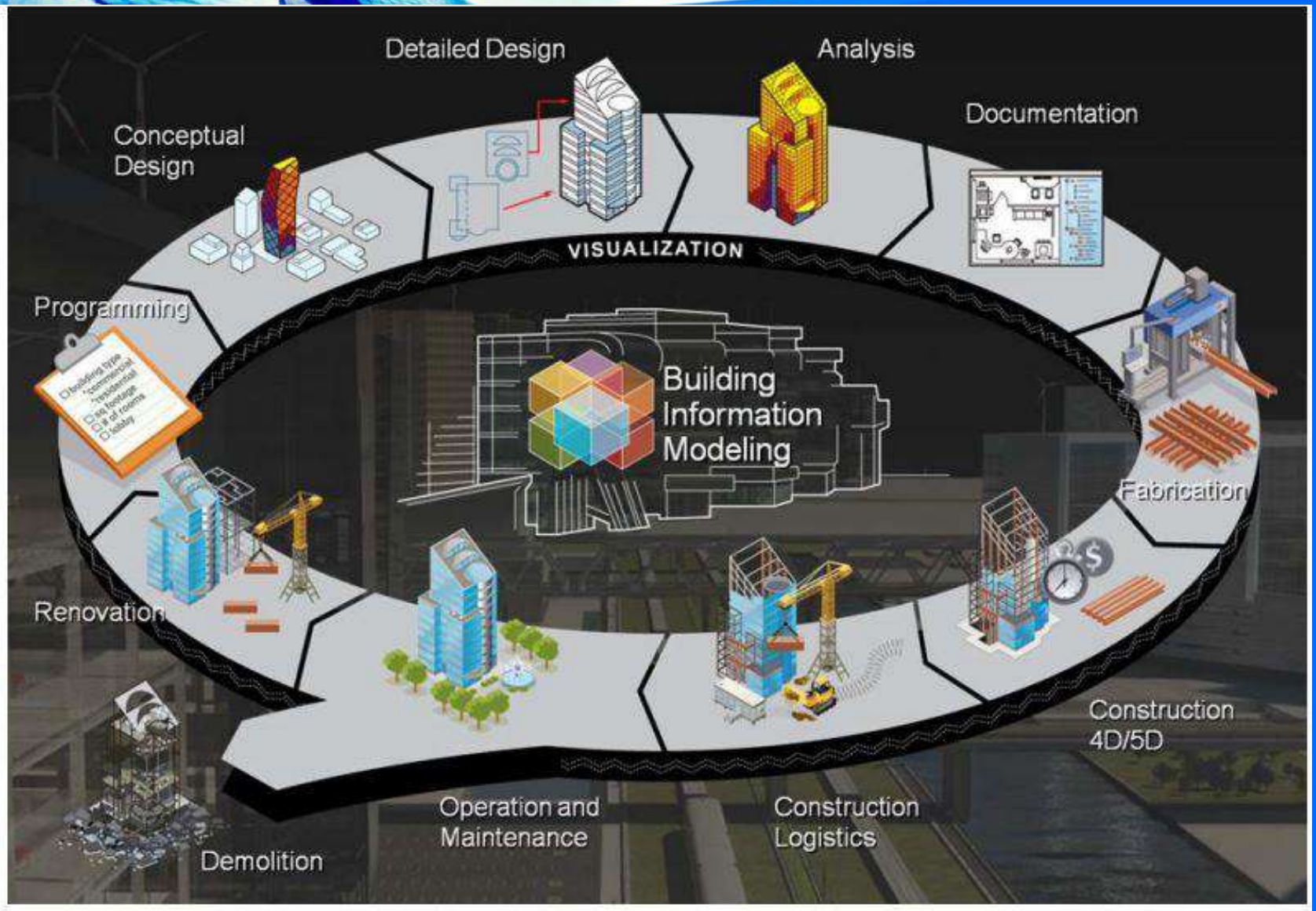




fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

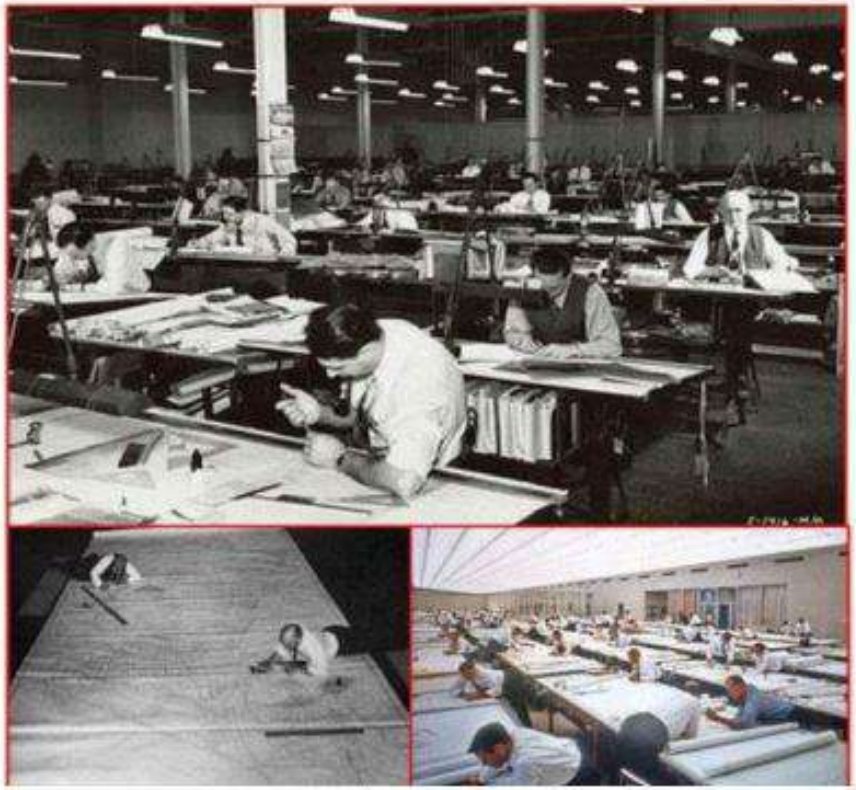
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

روند های طراحی در طی سالیان



HAND DRAFTING
Ex: pencil & paper

2D COMPUTER AIDED DRAFTING (CAD)
Ex: AutoCAD

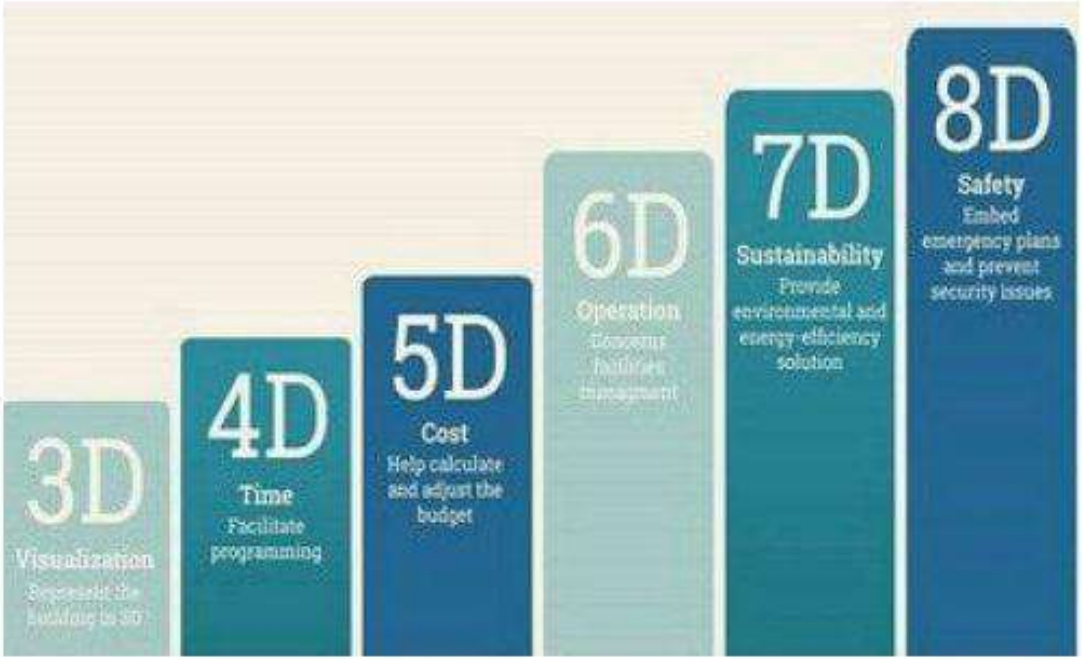
3D CAD
Ex: AutoCAD

BIM
Ex: Revit, Tekla

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

زیرمجموعه های BIM و سطح جزئیات



(3D) مدل سه بعدی سازه

(4D) برنامه ریزی زمان

(5D) هزینه پروژه

(6D) بهره برداری

(7D) تحلیل انرژی

(8D) ایمنی

...

این ظرفیت چند بعدی BIM به عنوان مدلسازی nD تعریف شده است زیرا میتوان ابعاد تقریبا نامتناهی را به مدل ساختمان اضافه کرد

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

BIM نرم افزارهای مدلسازی

fppt.com

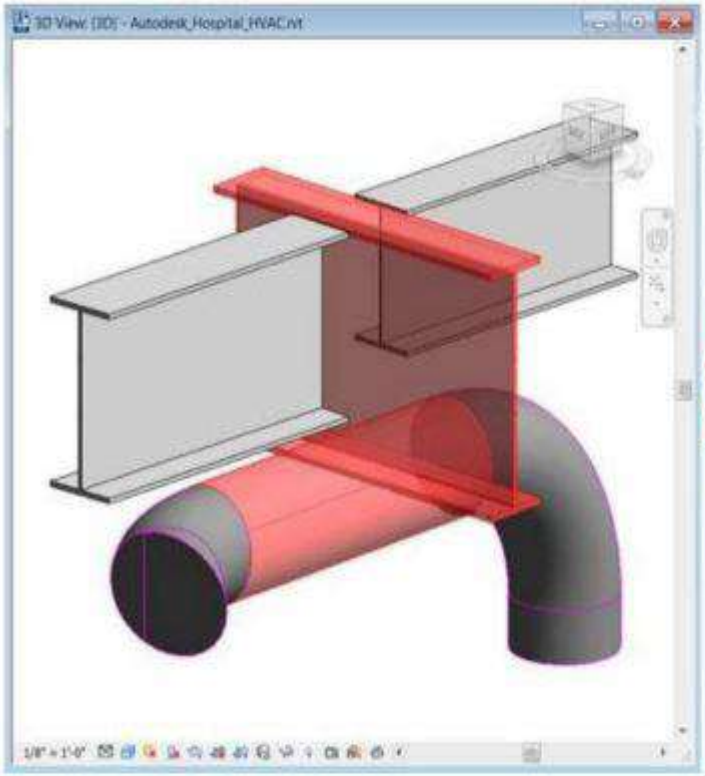
رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پیدا کردن تداخلات در پروسه مدل سازی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

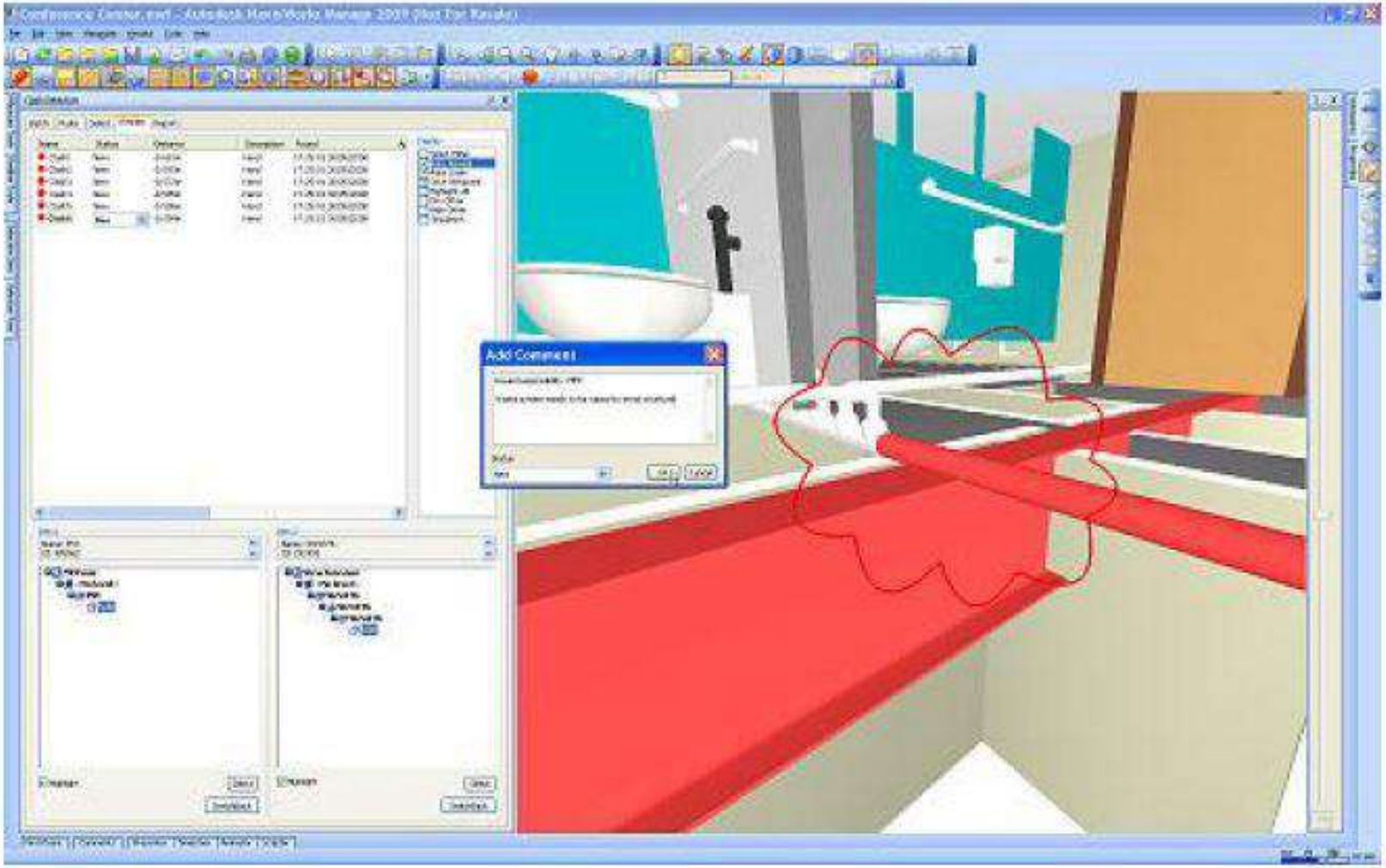
پیدا کردن تداخلات در پروسه مدل سازی



fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

پیدا کردن تداخلات در پروسه مدل سازی



ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایا و کاربردهای BIM برای کارفرمایان

- شبیه سازی پروژه پیش از شروع عملیات ساختمانی و امکان بررسی کامل پروژه توسط کارفرما پیش از ساخت
- شبیه سازی جهت آنالیز کردن میزان بهره وری های مورد نیاز پروژه به خصوص در زمینه ی انرژی
- ریسک پایین سرمایه گذاری به دلیل کاهش اتفاقات غیر قابل پیش بینی و همچنین به حداقل رساندن میزان تغییرات داخل پروژه
- قالبیت فروش بهتر با داشتن اطلاعات جامع و کامل و همچنین در دسترس بودن شمای کلی طرح

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایا و کاربردهای BIM برای پیمانکاران

- پیش بینی دقیق از مقدار کمی و هزینه های آتی پروژه
- پیش بینی های زود هنگام از اشتباهات و تلاش برای حل کردن مشکلات در مراحل آغازین کار
- ارزش برای بالا بردن کیفیت و کاهش زمان و هزینه

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

مزایا و کاربردهای BIM برای طراحان

- طرح های بهتر با آنالیزهای جامع تر
- تطابق بهتر با استاندارد های از پیش تعریف شده ی طراحی و شهرسازی
- پیش بینی کردن مشکلات و موانع کار در فاز های اولیه و بر طرف کردن تعارضات با کارهای گروه های دیگر درگیر در پروژه
- تسریع در تهیه و ارجاع نقشه های نهایی

ippt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سطح توسعه مدل

LOD 100: اول شامل طراحی مفهومی ، نشان دهنده حجم کلی ساختمان و تحلیل های کلی

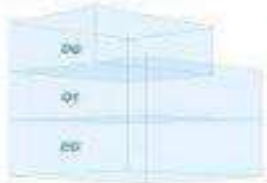
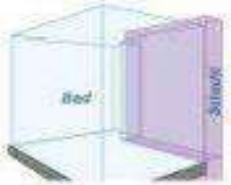
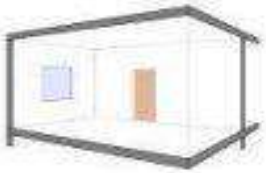
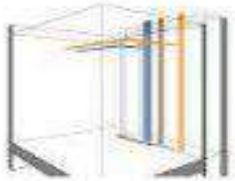
LOD 200 : طراحی شماتیک، مقادیر حدودی، اندازه، فرم، جانمایی

LOD 300 : اجرای مدل برای تهیه نقشه های کارگاهی و تهیه اسناد مناسب، جزئیات اجزا و سیستم ها تحلیل و شبیه سازی میگردند

LOD 400 : مجموعه هایی با جزئیات دقیق و با اندازه، شکل و جهت گیری نهایی که برای ساخت استفاده میشوند

LOD 500 : جهت نمایش پروژه ساخته شده و مناسب برای تعمیر و نگهداری

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

LoD	Architecture façade	Architecture rooms	Architektur equipment	Supporting structure	Building services
	Design, construction, façade, material cladding, safety, noise protection, makes, maintenance intervals (operation)	Design, use, gross capacity, GFA, effective area, room name, room type, rental space, office occupancy (operation)	Room name, room book, fire protection class, type and quantity of equipment, warranty periods (construction and operation)	Grid, dimensioning, strength class, details, fire protection, performance characteristics (evenness, deformation, surfaces)	Systems, heat loads, air exchange rates, lines, affiliation to control/supply circuits, maintenance information
100					
200					
300					
400					
500					

Level of Development - Copyright©HOCHTIEF ViCon GmbH

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سطح توسعه مدل

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

سیر تحولات در حوزه BIM

AR/VR

بررسی پروژه با واقعیت مجازی

fppt.com

رضا هوشمند
کادر هیأت علمی بخش مهندسی عمران
دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان

بررسی پروژه با واقعیت مجازی

ippt.com