



بیمه‌مان



مرکز توسعه مهندسی و کار آفرینی عمران ایران

# سقف تام

## بهینه ترین سقف کشور





## تقدیر شده در نخستین همایش مصالح استاندارد سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران



دارای تاییدیه از وزارت مسکن و شهرسازی



دارای پروانه کاربرد علامت استاندارد



دارای تاییدیه از سازمان نظام مهندسی



عضو انجمن جهانی تیچره فلزی



با ارائه ضمانت نامه کیفیت محصول



تحت پوشش بیمه سامان



دارای گواهینامه ثبت اختراع و انحصار



دارای واحد کنترل کیفیت فعال



ارائه دفترچه محاسبات



## معرفی تیرچه تام؛

این تیرچه به عنوان تیرچه فولادی با جان باز مطرح بوده و جهت ساخت سقف‌های سازه ای بهینه در ساختمان های اسکلت بتنی، فلزی، ICF و بنایی مورد استفاده قرار می گیرد. بال تحتانی تیرچه از جنس تسمه با تقویت ورق یا میلگرد به عنوان عضو کششی عمل نموده و بال فوقانی و جان تیرچه‌ها از میلگرد همراه با بتن به عنوان مقطع مرکب یکپارچه T شکل عمل می کنند.

در فضای خالی بین تیرچه‌ها، از بلوکهای سبک یونولیتی، بلوک سفالی و یا قالب فلزی موقت استفاده می شود. محاسبات سقف تام می تواند به دو حالت سقف تیرچه و بلوک (مقاطع T شکل) و یا سقف تیرچه دال (کامپوزیت) صورت گیرد. طبق مقررات ملی ساختمان در صورت انجام محاسبات به صورت سقف کامپوزیت، می توان فاصله بین تیرچه ها را به بیش از یک متر نیز افزایش داد.





## مزایای سقف تام:

الف: دارای نشان استاندارد

ب: تحت پوشش بیمه سامان

پ: دارای تأییدیه از سازمان نظام مهندسی ساختمان

ت: دارای تأییدیه فنی از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ث: دارای واحد کنترل کیفیت در تولید، اجرا و خدمات پس از فروش

ج: ارائه ضمانت نامه، دفترچه محاسبات

چ: انجام محاسبات به روشهای ASD و LRFD

ح: کاهش خیز و ارتعاش سقف بدلیل گیرداری نسبی تیرچه ها

خ: جایگزین تیرچه بتنی و کرومیت بدون نیاز به محاسبات مجدد سازه

د: وزن سبک بدلیل عدم استفاده از بتن (حدود 4 Kg/m)

ذ: کاهش وزن سقف ۵۰ تا ۱۱۰ کیلوگرم در مترمربع نسبت به سقف های تیرچه و کامپوزیت

ر: کاهش وزن سقف تا ۲۵۰ کیلوگرم در مترمربع نسبت به سقف های دال مجوف

ز: کاهش هزینه تیرچه، بتن و قیمت تمام شده سازه و سقف

ژ: کاهش میزان آرماتور مصرفی در سازه (در صورت طراحی سازه با سقف تام)

س: کاهش مصرف و هزینه میلگرد حرارتی

ش: کاهش مصرف و هزینه بتن در سازه و سقف

ص: امکان اجرای تیرچه‌ها تا فاصله ۸۵cm از یکدیگر با طراحی به روش تیرچه و بلوک

ض: امکان اجرای تیرچه‌ها با فاصله بیش از ۸۵cm از یکدیگر با طراحی به روش کامپوزیت

ط: قابلیت تولید بدون محدودیت ارتفاع همراه با ایجاد خیز منفی

ظ: قابلیت اجرا در دهانه‌های بلند بدون محدودیت

ع: قابلیت تولید، حمل و اجرای انبوه در حداقل زمان

غ: رفع محدودیت عبور و نصب تاسیسات، کاسه توالت و ...

ف: قابلیت جوشکاری و نصب یراق آلات در زیر سقف

ق: قابلیت تغییر کاربری و افزایش مقاومت سقف حتی پس از اجرا





## سبکتر از سایر سقف های رایج در کشور

بار مرده سقف تام با احتساب کف سازی و دیوار، برابر ۵۰۰ کیلوگرم بر مترمربع می باشد. مقادیر بار مرده در انواع سقف های رایج کشور مطابق جداول زیر است:

### بار مرده سقف تیرچه بتنی - مسکونی

| وزن | وزن واحد | مساحت                           | ضخامت | توضیحات          |
|-----|----------|---------------------------------|-------|------------------|
| 21  | 2100     | X                               | 0.01  | سرامیک           |
| 42  | 2100     | X                               | 0.02  | ملات سیمان       |
| 64  | 800      | X                               | 0.08  | فوم بتن          |
| 120 | 2400     | X                               | 0.05  | دال بتنی ۵ سانتی |
| 125 | 2500     | $(0.10 \times 0.25) \times 0.5$ | X     | چاله بتن و تیرچه |
| 3   | 12       | X                               | 0.25  | بلوک پلی استایرن |
| 20  | 1300     | X                               | 0.015 | گچ زیر سقف       |
| 5   | X        | X                               | X     | وزن نازک کاری    |
| 100 | X        | X                               | X     | تیغه بندی        |

SUM=505~550 (تیرچه دوپل) 610 -- (تیرچه تک)

### بار مرده سقف تام - مسکونی

| وزن | وزن واحد | مساحت                           | ضخامت | توضیحات          |
|-----|----------|---------------------------------|-------|------------------|
| 21  | 2100     | X                               | 0.01  | سرامیک           |
| 42  | 2100     | X                               | 0.02  | ملات سیمان       |
| 64  | 800      | X                               | 0.08  | فوم بتن          |
| 120 | 2400     | X                               | 0.05  | دال بتنی ۵ سانتی |
| 71  | 2500     | $(0.08 \times 0.25) \times 0.7$ | X     | چاله بتن و تیرچه |
| 3   | 12       | X                               | 0.25  | بلوک پلی استایرن |
| 20  | 1300     | X                               | 0.015 | گچ زیر سقف       |
| 5   | X        | X                               | X     | وزن نازک کاری    |
| 100 | X        | X                               | X     | تیغه بندی        |

SUM=446~500

### بار مرده سقف دال مجوف دوپوش - مسکونی

| وزن | وزن واحد | مساحت | ضخامت | توضیحات             |
|-----|----------|-------|-------|---------------------|
| 21  | 2100     | X     | 0.01  | سرامیک              |
| 42  | 2100     | X     | 0.02  | ملات سیمان          |
| 64  | 800      | X     | 0.08  | فوم بتن             |
| 525 | 2500     | X     | 0.21  | دال بتنی و آرمانتور |
| 3   | X        | X     | X     | بلوک پلیمری         |
| 20  | 1300     | X     | 0.015 | گچ زیر سقف          |
| 5   | X        | X     | X     | وزن نازک کاری       |
| 100 | X        | X     | X     | تیغه بندی           |

SUM=780~850

### بار مرده سقف وافل - مسکونی

| وزن | وزن واحد | مساحت                          | ضخامت | توضیحات               |
|-----|----------|--------------------------------|-------|-----------------------|
| 21  | 2100     | X                              | 0.01  | سرامیک                |
| 42  | 2100     | X                              | 0.02  | ملات سیمان            |
| 64  | 800      | X                              | 0.08  | فوم بتن               |
| 120 | 2400     | X                              | 0.05  | دال بتنی ۵ سانتی      |
| 216 | 2500     | $(0.115 \times 0.25) \times 3$ | X     | چاله بتن و تیرچه درجا |
| 20  | 1300     | X                              | 0.015 | گچ زیر سقف            |
| 5   | X        | X                              | X     | وزن نازک کاری         |
| 100 | X        | X                              | X     | تیغه بندی             |

SUM=588~650

### بار مرده سقف عرشه فولادی - مسکونی

| وزن | وزن واحد | مساحت | ضخامت   | توضیحات         |
|-----|----------|-------|---------|-----------------|
| 21  | 2100     | X     | 0.01    | سرامیک          |
| 42  | 2100     | X     | 0.02    | ملات سیمان      |
| 64  | 800      | X     | 0.08    | فوم بتن         |
| 220 | 2500     | X     | 0.088   | بتن دال و گلمیخ |
| 15  | 7850     | 1.5   | 0.00125 | ورق فولاد کف    |
| 13  | 7850     | X     | X       | تیر آهن ۱۴      |
| 20  | 7850     | X     | X       | شاسی کشی سقف    |
| 20  | 1300     | X     | 0.015   | گچ زیر سقف      |
| 5   | X        | X     | X       | وزن نازک کاری   |
| 100 | X        | X     | X       | تیغه بندی       |

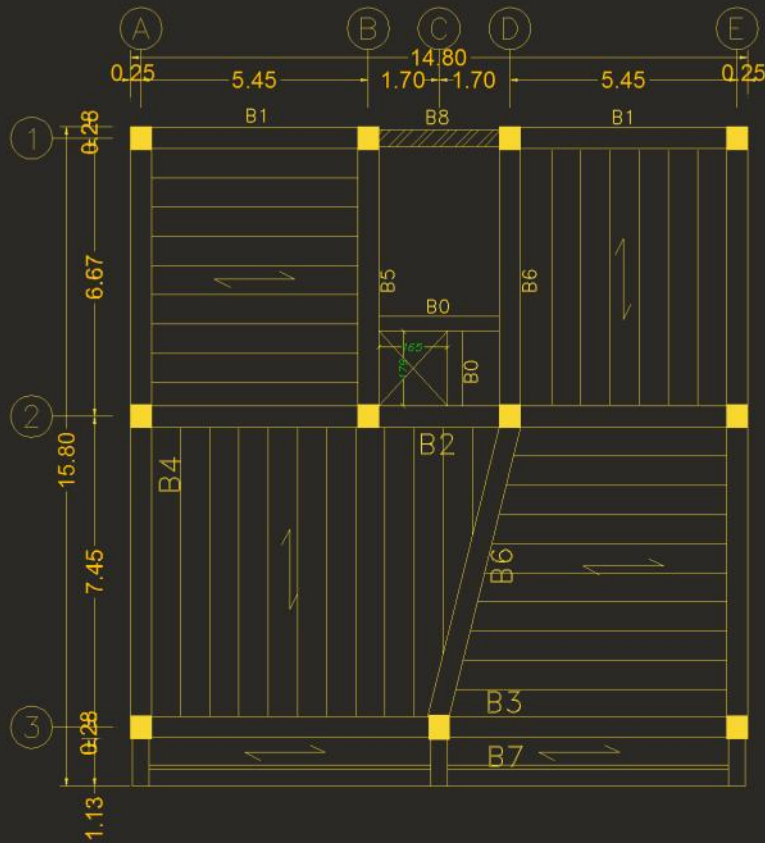
SUM=520~550

### بار مرده سقف اینتل دک - مسکونی

| وزن | وزن واحد | مساحت   | ضخامت | توضیحات                 |
|-----|----------|---|-------|-------------------------|
| 21  | 2100     | X   | 0.01  | سرامیک                  |
| 42  | 2100     | X   | 0.02  | ملات سیمان              |
| 64  | 800      | X   | 0.08  | فوم بتن                 |
| 168 | 2400     | X   | 0.07  | دال بتنی ۷ سانتی        |
| 269 | 2500     | $\frac{((4 \times 0.06 \times 0.66 \times 0.2) + (4 \times 0.125 \times 0.6 \times 0.08))}{(0.72 \times 0.72)}$ | X     | چاله بتن و تیرچه دوطرفه |
| 60  | X        | $0.6 \times 0.6 / (0.72 \times 0.72)$   | 0.28  | وزن پانل اینتل دک       |
| 20  | 1300     | X   | 0.015 | گچ زیر سقف              |
| 5   | X        | X   | X     | وزن نازک کاری           |
| 100 | X        | X   | X     | تیغه بندی               |

SUM=749~800

در صورت طراحی سازه بر اساس سقف تام  
کاهش آرماتور سازه + کاهش ابعاد تیر، ستون و فونداسیون



متراژ کل سازه: ۱۱۰۰ مترمربع در ۶ سقف

| میزان کاهش                                   | با سقف تام                                 | با سقف تیرچه بتنی                           | آیتم                                       |
|--|--|---|--|
| ۳ تن معادل ۳ کیلوگرم<br>در هر مترمربع (۰.۷٪) | ۴۳ تن معادل ۳۹ کیلوگرم<br>بازای هر مترمربع | ۴۶ تن معادل ۴۲ کیلوگرم<br>بازای هر متر مربع | آرماتور مصرفی<br>(بغیر از فولاد مصرفی سقف) |
| ۴۵×۵ سانتیمتر مربع<br>(۱۱٪)                  | ۴۵×۴۰                                      | ۴۵×۴۵                                       | بزرگترین ابعاد ستون                        |

مزایا - اعمال کاهش وزن سقف تام در محاسبات باعث کاهش قابل توجهی در مقاطع ستون ها و آرماتورهای سازه خواهد شد.



### کاهش قیمت تیرچه

قیمت تمام شده تیرچه های تام نسبت به تیرچه های بتنی و کرومیت کمتر می باشد. کاهش قیمت تام نسبت به تیرچه بتنی حدود ۵ الی ۱۵ درصد و نسبت به تیرچه های کرومیت حدود ۱۰ الی ۲۰ درصد می باشد.

### کاهش مصرف بتن

فاصله محور تا محور تیرچه های تام با بلوک پلی استایرنی ۷۰ سانتیمتر و در تیرچه های بتنی ۵۰ سانتیمتر می باشد. این موضوع باعث کاهش مصرف بتن در سقف تام به میزان ۵۰ کیلوگرم در هر مترمربع می شود که در نظرگرفتن آن در محاسبات سازه باعث صرفه جویی در مقاطع و مصالح سازه خواهد شد.

### حذف میلگرد اوتکا (کمک برشی)

در طراحی تیرچه های تام فرض می شود؛ برش موجود، با ضریب اطمینان کافی، توسط میلگرد عرضی تحمل شده و در صورت نیاز، ورق برشگیر به آن اضافه می گردد. بتن موجود در جان تیرچه نیز باعث افزایش ضرایب اطمینان خواهد شد. بنابراین طبق بند ۴-۴ استاندارد ۱۲۹۷۷ نیازی به استفاده از میلگرد اوتکا وجود ندارد.

### حذف میلگرد منفی

در تولید تیرچه تام، میلگرد بالا به اندازه طول گیرایی بتن در دو طرف امتداد داده می شود تا در زمان اجرا به عنوان میلگرد منفی عمل کند. گیرداری نسبی در تکیه گاه، کاهش لنگر وسط دهانه و یکسان سازی ارتعاش دال و تیر از عمده نتایج این سیستم است. بنابراین طبق بند ۵-۱-۱۲ استاندارد ۱۲۹۷۷ نیازی به اجرای میلگرد منفی نمی باشد.

### کاهش مصرف میلگرد افت و حرارت

با توجه به چیدمان تیرچه ها و استاندارد ۱۲۹۷۷، میزان مصرف میلگرد افت و حرارت در سقف های تام نسبت به سقف های تیرچه بتنی کمتر می باشد.

### \* کاهش مصرف بتن در سازه

در صورت اعمال کاهش وزن سقف تام در محاسبات سازه، مطابق جدول صفحه قبل، ابعاد مقاطع تیر و ستونهای سازه ای کاهش خواهد یافت.

### \* کاهش مصرف آرماتور مصرفی سازه

در صورت اعمال کاهش وزن سقف تام در محاسبات سازه، مطابق جدول صفحه قبل، میزان مصرف آرماتورهای سازه ای کاهش خواهد یافت.

### کاهش هزینه بدلیل استفاده از تیرچه نام

| آیتم                | سقف تیرچه بتنی    | سقف تام           | کاهش هزینه تام (تومان) |
|---------------------|-------------------|-------------------|------------------------|
| طول تیرچه مورد نیاز | ۲۰۰۰ مترطول       | ۱۴۰۰ مترطول       | ۱۸.۹۰۰.۰۰۰             |
| هزینه تیرچه (تومان) | ۱۶۷.۳۰۰.۰۰۰ تومان | ۱۴۸.۴۰۰.۰۰۰ تومان |                        |

### کاهش هزینه بدلیل کاهش مصرف بتن سقف

| آیتم                  | سقف تیرچه بتنی                  | سقف تام                         | کاهش هزینه تام (تومان) |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| میزان مصرف بتن در سقف | ۱۲۵ مترمکعب معادل ۰.۱۱          | ۱۰۰ مترمکعب معادل ۰.۰۹ مترمکعب  | ۲۰.۰۰۰.۰۰۰             |
| هزینه بتن (تومان)     | ۸۰۰.۰۰۰.۰۰۰ = ۱۲۵ × ۸۰۰.۰۰۰.۰۰۰ | ۸۰۰.۰۰۰.۰۰۰ = ۱۰۰ × ۸۰۰.۰۰۰.۰۰۰ |                        |

### کاهش هزینه بدلیل کاهش مصرف میلگرد حرارتی

| آیتم              | سقف تیرچه بتنی           | سقف تام                  | کاهش هزینه تام (تومان) |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| وزن میلگرد حرارتی | ۲۴۰ کیلوگرم              | ۱۵۵ کیلوگرم              | ۱.۷۰۰.۰۰۰              |
| هزینه (تومان)     | ۴.۸۰۰.۰۰۰ = ۲۴۰ × ۲۰.۰۰۰ | ۳.۱۰۰.۰۰۰ = ۱۵۵ × ۲۰.۰۰۰ |                        |

### کاهش هزینه بدلیل حذف میلگرد اوتکا

| آیتم             | سقف تیرچه بتنی            | سقف تام | کاهش هزینه تام (تومان) |
|------------------|---------------------------|---------|------------------------|
| وزن میلگرد اوتکا | ۵۲۸ کیلوگرم               | ۰       | ۱۰.۲۰۰.۰۰۰             |
| هزینه (تومان)    | ۱۰.۲۰۰.۰۰۰ = ۵۲۸ × ۱۹.۰۰۰ | ۰       |                        |

### کاهش هزینه بدلیل حذف میلگرد منفی

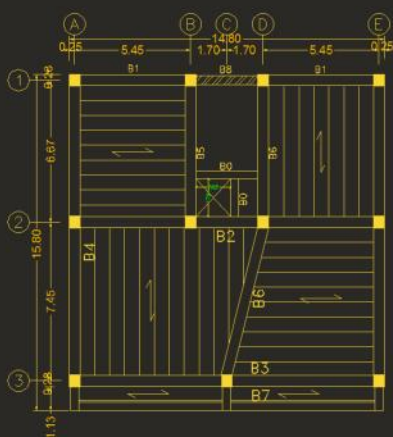
| آیتم            | سقف تیرچه بتنی            | سقف تام | کاهش هزینه تام (تومان) |
|-----------------|---------------------------|---------|------------------------|
| وزن میلگرد منفی | ۶۳۰ کیلوگرم               | ۰       | ۱۱.۹۵۰.۰۰۰             |
| هزینه (تومان)   | ۱۱.۹۵۰.۰۰۰ = ۶۳۰ × ۱۹.۰۰۰ | ۰       |                        |

### کاهش هزینه بدلیل کاهش وزن آرماتور سازه

| آیتم                  | سقف تیرچه بتنی                     | سقف تام                           | کاهش هزینه تام (تومان) |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| آرماتور سازه ای       | ۴۶ تن معادل ۴۲ کیلوگرم در متر مربع | ۴۳ تن معادل ۳۹ کیلوگرم در مترمربع | ۵۷.۰۰۰.۰۰۰             |
| هزینه آرماتور (تومان) | ۸۷۴.۰۰۰.۰۰۰ = ۴۶ × ۱۹.۰۰۰          | ۸۱۷.۰۰۰.۰۰۰ = ۴۳ × ۱۹.۰۰۰         |                        |

### کاهش هزینه بدلیل کاهش مصرف بتن سازه

| آیتم                 | سقف تیرچه بتنی              | سقف تام                     | کاهش هزینه تام (تومان) |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|
| بتن سازه ای (بجز پی) | ۲۱۱ مترمکعب                 | ۱۸۶ مترمکعب                 | ۲۰.۰۰۰.۰۰۰             |
| هزینه تقریبی (تومان) | ۱۶۸.۸۰۰.۰۰۰ = ۲۱۱ × ۸۰۰.۰۰۰ | ۱۴۸.۸۰۰.۰۰۰ = ۱۸۶ × ۸۰۰.۰۰۰ |                        |



| آیتم            | کاهش هزینه (تومان) |
|-----------------|--------------------|
| آرماتور سازه ای | -۵۷.۰۰۰.۰۰۰        |
| بتن اسکلت       | -۲۰.۰۰۰.۰۰۰        |
| تیرچه           | -۱۸.۹۰۰.۰۰۰        |
| بتن سقف         | -۲۰.۰۰۰.۰۰۰        |
| میلگرد حرارتی   | -۱.۷۰۰.۰۰۰         |
| اوتکا           | -۱۰.۲۰۰.۰۰۰        |
| میلگرد منفی     | -۱۱.۹۵۰.۰۰۰        |
| مجموع           | -۱۳۹.۷۵۰.۰۰۰ تومان |

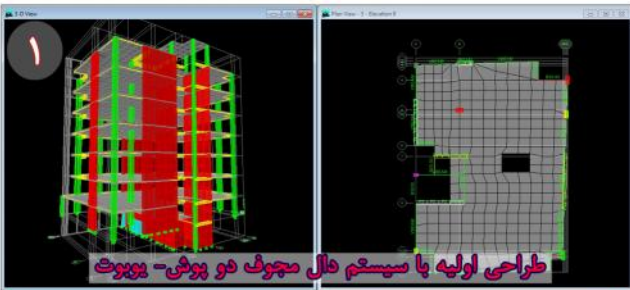
مجموع کاهش قیمت سقف بتنی تیرچه بتنی

### در این پروژه ۱۱۰۰ متری:

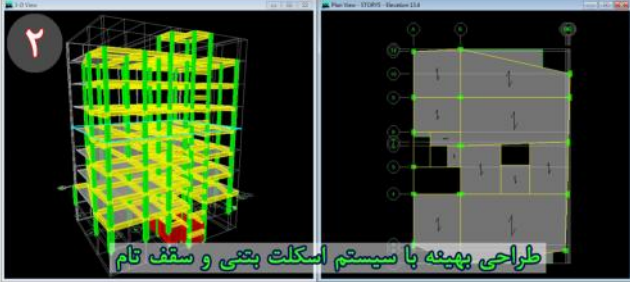
- استفاده از سقف نام باعث بهینه سازی سازه در حدود ۱۴۰ میلیون تومان شده است.
- استفاده از سقف نام باعث کاهش وزن سازه حدود ۱۲۰ تن شده است که سبب کاهش نیروی زلزله وارده خواهد بود.
- بعلاوه اینکه سقف های نام دارای ضمانت نامه محاسبه و تولید بوده و تحت پوشش بیمه سامان می باشند.
- مقایسه اخیر جهت محاسبه صرفه جویی ناشی از سقف نام نسبت به سقف تیرچه بتنی می باشد. همانگونه که مستحضر هستید، وزن و قیمت تمام شده سایر سقف های رایج کشور بیشتر بوده و تفاوت قیمت چشمگیر تری با سقف نام دارند.



عکس: مازندران - ساحل سرخورد، پروژه ۱۳ طبقه، سقف تام با قالب  
 طرح اولیه این پروژه ۱۱ طبقه با سقف تیرچه بتنی بوده و با سبک سازی  
 حاصل از سقف تام، دو طبقه بیشتر اجرا شده است.

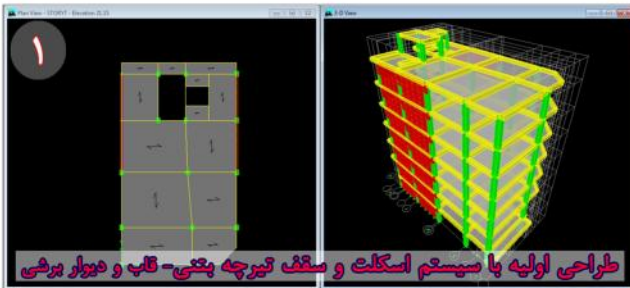


طراحی اولیه با سیستم دال مجوف دو پرشی - پروژ ۱

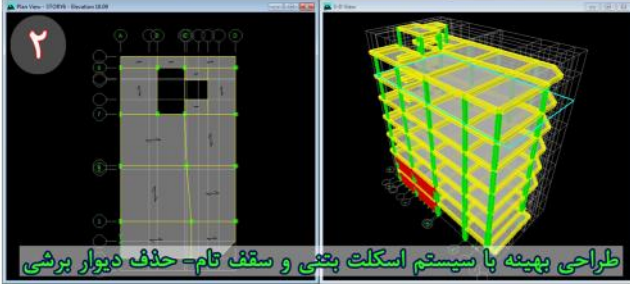


طراحی بهینه با سیستم اسکلت بتنی و سقف تام

تصویر ۱- طراحی بهینه پروژه ۲۶۵۰ متری اسکلت بتنی در ۷ طبقه  
 مجموع کاهش هزینه ناشی از بهینه سازی سازه و استفاده از سقف تام در این پروژه در  
 حدود ۳۵۰.۰۰۰ تومان در هر مترمربع بنا برآورد شده است.

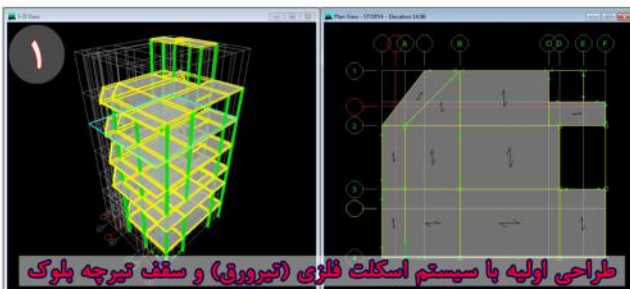


طراحی اولیه با سیستم اسکلت و سقف تیرچه بتنی - قاب و دیوار پرشی

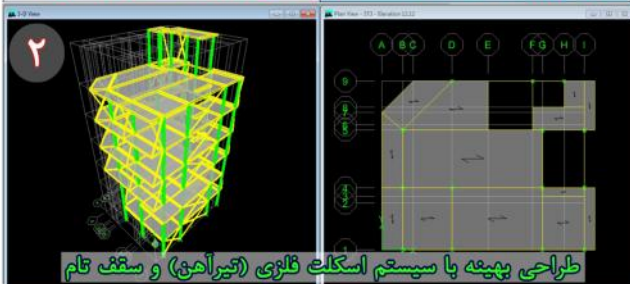


طراحی بهینه با سیستم اسکلت بتنی و سقف تام - حذف دیوار پرشی

تصویر ۲- طراحی بهینه پروژه ۱۷۰۰ متری اسکلت بتنی در ۷ طبقه  
 مجموع کاهش هزینه ناشی از بهینه سازی سازه و استفاده از سقف تام در این پروژه در  
 حدود ۱۷۵.۰۰۰ تومان در هر مترمربع بنا برآورد شده است.



طراحی اولیه با سیستم اسکلت فلزی (تیرورق) و سقف تیرچه بلوک



طراحی بهینه با سیستم اسکلت فلزی (تیرآهن) و سقف تام

تصویر ۳- طراحی بهینه پروژه ۸۰۰ متری اسکلت فلزی در ۶ طبقه  
 مجموع کاهش هزینه ناشی از بهینه سازی سازه و استفاده از سقف تام در این پروژه در  
 حدود ۲۱۰.۰۰۰ تومان در هر مترمربع بنا برآورد شده است.

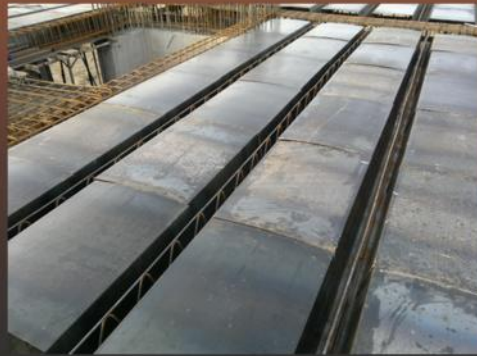




## سقف تام با قالب فلزی موقت



معرفی قالب های فلزی موقت: امروزه جهت اجرای سقف های تیرچه و بلوک، عموماً از بلوکهای یونولیتی، سفالی و یا سیمانی استفاده می شود. تمامی انواع بلوک های فوق در سقف دفن شده و قابل بازیابی نیستند. سیستم قالب های فلزی موقت به عنوان جایگزینی برای بلوکهای سقفی معمول در اجرای ساختمان تلقی می شود که علاوه بر رفع محدودیتهای اجرایی بلوکهای معمول، باعث افزایش کیفیت سقف و کاهش قیمت تمام شده سقف نیز می شود. بعلاوه این قالبهای فلزی، پس از بتن ریزی سقف و گیرش بتن، امکان ديمونتاز و استفاده مجدد تا حداقل ۴۰ مرتبه را داشته و در نهایت ارزش اسقاط نیز دارند.



## مزایای قالب های فلزی موقت:

- الف: مورد تأیید مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- ب: کاهش محسوس هزینه تمام شده سقف با بکارگیری قالب فلزی موقت به جای بلوک یونولیتی
- پ: قابلیت تولید، حمل و اجرای انبوه در حداقل زمان
- ت: امکان استفاده با تمامی سقف های تیرچه بلوک و کامپوزیت
- ث: کاهش بار مرده ساختمان نسبت به انواع بلوک سفالی و بتنی
- ج: رفع خطر آتش سوزی سقف نسبت به بلوک های یونولیتی
- چ: افزایش کیفیت اجرا و کاهش حجم بتن ریزی
- ح: ارزش اسقاطی قالب پس از اجرای حداقل ۴۰ سقف
- خ: امکان اجرای تیرچه ها با حداکثر فاصله از یکدیگر
- د: رفع محدودیت های مربوط به ضخامت سقف در اجرا
- ذ: امکان استفاده در طرح معماری به صورت Expose
- ر: کاهش خیز و ارتعاش سقفها
- ز: افزایش ایمنی نیروی انسانی در هنگام اجرای سقف
- ژ: سطح یکنواخت و ظاهر زیبایی زیر سقف
- س: دارای واحد کنترل کیفیت در تولید، اجرا و خدمات پس از فروش
- ش: امکان عبور تاسیسات از زیر سقف و حذف پوکه ریزی کف



### مقایسه با انواع سقف های تیرچه و بلوک:

۱) استفاده از قالب فلزی موقت در فاصله بین تیرچه ها و جایگزینی آن با بلوکهای ماندگار (یونولیتی یا سیمانی) سبب کاهش هزینه های تمام شده سقف می گردد.

۲) بر خلاف سقف های تیرچه و بلوک معمولی، امکان عبور تاسیسات از زیر سقف در فضای ایجاد شده توسط قالب های فلزی موقت وجود دارد.

۴) افزایش مقاومت خمشی و فشاری قالب های فلزی نسبت به بلوکهای سقفی ماندگار موجود، موجب رفع محدودیتهای بلوک و افزایش حداکثری فاصله تیرچه ها از یکدیگر می شود. این مسئله باعث کاهش تعداد تیرچه های مصرفی در سقف و کاهش هزینه ها می شود.

۵) قیمت تمام شده و کیفیت سقف های "تام با قالب فلزی موقت" بطور محسوسی بهینه تر از سقف های "تیرچه بلوک معمول" می باشد.

۶) عدم نیاز به نازک کاری زیر سقف و امکان استفاده از نمای Expose در سقف های با قالب فلزی موقت در پارکینگ ها و فضاهای تجاری

### مقایسه با انواع سقف های کامپوزیت:

۱) استفاده از قالب های فلزی موقت همراه با تیرهای فرعی در سازه های فلزی (سقف کامپوزیت تام) در مقایسه با سقف های کامپوزیت باعث کاهش هزینه های اجرا و قالب بندی سقف خواهد شد.

۲) قالب های فلزی تام موقت بوده و امکان استفاده تا بیش از ۴۰ مرتبه را دارا میباشند در حالیکه در سقف های کامپوزیت عرشه فولادی، قالبهای دوزنقه ای در سقف ماندگار بوده و هزینه زیادی را ایجاد می کنند.

۳) با استفاده از قالبهای فلزی تام، جان تیرهای فرعی کاملا در بتن مدفون میشود؛ اما در سقف کامپوزیت جان تیر تنها می ماند. این قضیه در سقف تام سبب کاهش محسوس در ارتعاش سقف می شود.

۴) قالب های فلزی موقت تام هم با تیرچه و هم با تیر آهن امکان استفاده دارند. در حالیکه در سقف های کامپوزیت، تنها تیر آهن مورد استفاده بوده و امکان استفاده از تیرچه وجود ندارد.

۵) قالبهای تام، در سازه اسکلت بتنی و فلزی قابل استفاده است. در حالیکه سقف های کامپوزیت عرشه فولادی تنها در اسکلت فلزی کاربرد دارد.





## پروژه های دهانه بلند سقف تام در کشور

در صفحات قبل به مزایای سازه ای سقف تام (کاهش وزن سقف و سازه، افزایش مقاومت در برابر زلزله و کاهش هزینه تمام شده سازه و سقف) پرداخته شد. در این بخش قابلیت استفاده از سقف تام در دهانه های بلند مورد توجه قرار میگیرد. این موضوع باعث افزایش قدرت مانور مهندس معمار محترم جهت تامین پارکینگ بیشتر و ایجاد سالن های وسیع بدون ستون میانی خواهد شد.



پروژه اسکلت بتنی با سقف تام - دهانه ۱۰.۷۰ متر



پروژه اسکلت بتنی با سقف تام - دهانه ۱۲ متر



پروژه اسکلت بتنی با سقف تام - دهانه ۹.۲ متر



پروژه اسکلت بتنی با سقف تام - دهانه ۱۰.۵۰ متر



پروژه اسکلت بتنی با سقف تام - دهانه ۱۰ متر



پروژه اسکلت بتنی با سقف تام - دهانه ۱۱.۲ متر



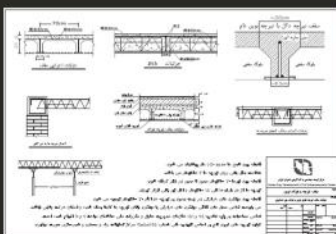
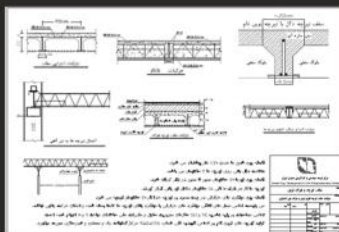
عکس: درکه - پروژه ۵ طبقه فلزی، سقف تام (۱۷۰۰ مترمربع)  
با توجه به وجود دهانه های با طول بیش از ۹ متر در این پروژه، با استفاده از سقف  
تام اقدام به کاهش وزن، کنترل ارتعاش و کاهش هزینه تمام شده سقف ها گردید.





## جزئیات اجرایی سقف تام

جزئیات اجرایی سقف تام در ساختمان اسکلت بتنی یا فلزی، در هر پروژه به کارفرما و مجری ارائه می شود و در زمان اجرا، پیش از بتن ریزی هر سقف، مهندسین واحد QC شرکت با حضور در محل پروژه، کیفیت اجرای سقف ها را مورد بررسی و کنترل قرار خواهند داد. فرم تکمیل شده کنترل کیفیت سقف در صورت نیاز در اختیار کارفرمای محترم قرار خواهد گرفت.



## ضد زنگ جهت جلوگیری از خوردگی تیرچه تام



پس از اجرا و بتن ریزی سقف، بال زیرین تیرچه، تنها بخشی است که در معرض عوامل خوردنده قرار میگیرد. برای جلوگیری از تاثیر این عوامل و فرسایش تیرچه ها، استفاده از ضدزنگ آلکیدی با اکسید سرب مختلط در دستور کار قرار می گیرد. این نوع ضد زنگ امکان اجرا در زمان تولید در کارخانه و یا در محل پروژه و پس از اجرای سقف را دارد. به علاوه اجرای ضدزنگ در کف تیرچه ها، سبب صرفه جویی در مصرف فولاد، افزایش عمر خدمت رسانی سقف، چسبندگی بیشتر تیرچه به نازک کاری و حذف رد فولاد در زیر سقف می شود.



## نرم افزار محاسبه تیرچه و سقف تام

طراحی و محاسبات جزئیات سقف معمولا توسط نرم افزارهای طراحی سازه صورت نمی گیرد و طراح می بایست عملیات وقت گیر و زمان بر طراحی سقف را به صورت دستی انجام دهد. بنابراین برای طراحان و مهندسين محترم محاسب پروژه ها، جذاب است که این عملیات توسط یک شرکت تولید کننده تخصصی همراه با ارائه تضمین های لازم صورت پذیرد. از سوی دیگر، با توجه به اینکه تعداد زیادی از تولیدکنندگان تیرچه، توان طراحی و محاسبه آنها ندارند، در برخی موارد، سعی می کنند برای احتیاط بیشتر، تیرچه ها را خیلی سنگین تر تولید نمایند که این مسئله منجر به ضرر مستقیم کارفرمای محترم و دفن فولاد به عنوان سرمایه ملی می شود و بالعکس در برخی موارد، تولید کنندگان سودجویی وجود دارند که صرفا جهت کاهش قیمت در بازار، بدون داشتن علم و آگاهی لازم، اقدام به کاهش وزن و مقاطع تیرچه ها می کنند که باعث خسارات و صدمات جبران ناپذیری به ساختمان ها می شود.

جهت سهولت کار مهندسين، مشاورين و کارفرمایان محترم، محاسبه تیرچه های تام برای هر پروژه به صورت مجزا در واحد فنی، مهندسی سقف تام به رایگان صورت گرفته و دفترچه محاسبات سقف برای درج در مدارک پروژه ارائه می گردد.

طراحی تیرچه های تام به دو صورت کلی صورت میگیرد:

### الف- سقف تیرچه و بلوک تام با بتن جان تیرچه (مقطع T شکل)

در اینصورت فاصله تیرچه ها ۷۰ سانتیمتر (در صورت استفاده از بلوک یونولیتی) و یا ۸۵ سانتیمتر (در صورت استفاده از قالب فلزی موقت) خواهد بود.

### ب- سقف تیرچه دال (کامپوزیت) بدون بتن جان تیرچه

طبق آیین نامه در صورت طراحی سقف به صورت کامپوزیت نیازی به در نظر گرفتن محدودیت فاصله تیرچه ها و همچنین اجرای بتن ریزی در جان تیرچه نمی باشد. بنابراین میتوان تیرچه ها را با فاصله محور تا محور یک متر و بدون بتن جان محاسبه نمود. حداقل ضخامت دال در سقف کامپوزیت ۸ سانتیمتر است.

| تاریخ: ۹۳/۱۲/۰۲ | LRFD         |           | نوع فولاد: |      | وزن برشی    | برشی لازم (cm <sup>2</sup> ) | برشی موجود | وزن فولاد (kg) | حجم بتن (m <sup>3</sup> ) |
|-----------------|--------------|-----------|------------|------|-------------|------------------------------|------------|----------------|---------------------------|
| شماره: ۰۰۰۰۰۰۰۰ | Plate: ST 37 | Bar: S340 | موجود      | نیاز | PL3*80(0.9) | 0.62                         | 2.90       | 42.46          | 0.14                      |
| بوست:           |              |           |            |      | PL3*80(0.5) | 0.56                         | 2.90       | 33.68          | 0.12                      |
|                 |              |           |            |      | PL3*80(0.4) | 0.48                         | 2.90       | 23.93          | 0.10                      |
|                 |              |           |            |      | PL3*80(0.3) | 0.46                         | 2.90       | 21.82          | 0.08                      |

| طول محاسبه (متر) | طول محور (متر) | حجم (م <sup>3</sup> ) |
|------------------|----------------|-----------------------|
| 3.20-4.60        | 6.90           | 7.10                  |
| 2.70-3.90        | 6.30           | 6.50                  |
| 2.80-2.80        | 5.40           | 5.60                  |
| 2.80-2.80        | 5.20           | 5.40                  |

سقف نوین تام - دفترچه محاسبات

مرکز توسعه مهندسی و کارآفرینی عمران ایران

Iranian Engineering Development & Civil Entrepreneurship Center

www.tomko.ir

تاسیس ۱۳۸۷

## بر اساس سقف تیرچه بلوک - با بتن جان - آکس ۷۰

محاسبه بار مرده؛

| توضیحات          | ضخامت | مساحت                           | وزن واحد | وزن |
|------------------|-------|---------------------------------|----------|-----|
| سرامیک           | 0.01  | X                               | 2100     | 21  |
| ملات سیمان       | 0.02  | X                               | 2100     | 42  |
| فوم بتن          | 0.08  | X                               | 800      | 64  |
| دال بتنی ۶ سانتی | 0.06  | X                               | 2400     | 144 |
| چاله بتن و تیرچه | X     | $(0.08 \times 0.25) \times 0.7$ | 2500     | 56  |
| بلوک پلی استایرن | 0.25  | X                               | 12       | 3   |
| گچ زیر سقف       | 0.015 | X                               | 1300     | 20  |
| وزن نازک کاری    | X     | X                               | X        | 5   |
| تیغه بندی        | X     | X                               | X        | 100 |
| SUM=455~500      |       |                                 |          |     |

دهانه ۶.۶۰ متری؛

| طول تیرچه | طول موثر | بار مرده | بار زنده | ضریب مرده | ضریب زنده | عرض بارگیر |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| ۶.۶۰      | ۶.۴۰     | ۵۰۰      | ۲۰۰      | ۱.۲۵      | ۱.۵۰      | ۷۰         |

| ضخامت دال | Fyc | Fy Bar | Fy Plate | Ec    | Es     | H  | d  |
|-----------|-----|--------|----------|-------|--------|----|----|
| ۶         | ۲۵  | ۳۴۰    | ۲۴۰      | ۲۵۰۰۰ | ۲۰۰۰۰۰ | ۳۱ | ۳۰ |



| لنگر خمشی       | لازم  | ۳۳۱۵ | مقاومت برشی     | لازم  | ۲۰۷۰   | خیز    | بلند مدت     | ۳۶.۰۳  |
|-----------------|-------|------|-----------------|-------|--|--------|--------------|--------|
| Kg.m            | موجود | ۳۴۷۰ | kg              | موجود | ۳۱۷۵   | mm     | خیز منفی     | -۲۸.۰۰ |
| فولاد خمشی      | لازم  | ۳.۹۲ | فولاد برشی      | لازم  | ۰.۴۲   | ارتعاش | فرکانس مجاز  | ۱۵.۰۰  |
| cm <sup>2</sup> | موجود | ۵.۱۷ | cm <sup>2</sup> | موجود | ۰.۵۰ <td>Hz</td> <th>فرکانس موجود</th> <th>۶.۴۱</th> | Hz     | فرکانس موجود | ۶.۴۱   |

دهانه ۶.۰۰ متری؛

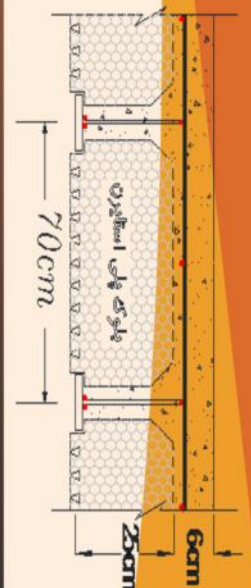
| طول تیرچه | طول موثر | بار مرده | بار زنده | ضریب مرده | ضریب زنده | عرض بارگیر |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| ۶.۰۰      | ۵.۸۰     | ۵۰۰      | ۲۰۰      | ۱.۲۵      | ۱.۵۰      | ۷۰         |

| ضخامت دال | Fyc | Fy Bar | Fy Plate | Ec    | Es     | H  | d  |
|-----------|-----|--------|----------|-------|--------|----|----|
| ۶         | ۲۵  | ۳۴۰    | ۲۴۰      | ۲۵۰۰۰ | ۲۰۰۰۰۰ | ۳۱ | ۳۰ |



| لنگر خمشی       | لازم  | ۲۷۲۲ | مقاومت برشی     | لازم  | ۱۸۷۶   | خیز    | بلند مدت     | ۲۵.۹۵  |
|-----------------|-------|------|-----------------|-------|--|--------|--------------|--------|
| Kg.m            | موجود | ۳۰۰۴ | kg              | موجود | ۳۱۷۵   | mm     | خیز منفی     | -۲۵.۰۰ |
| فولاد خمشی      | لازم  | ۳.۲۱ | فولاد برشی      | لازم  | ۰.۳۸   | ارتعاش | فرکانس مجاز  | ۱۵.۰۰  |
| cm <sup>2</sup> | موجود | ۴.۶۰ | cm <sup>2</sup> | موجود | ۰.۵۰ <td>Hz</td> <th>فرکانس موجود</th> <th>۶.۰۷</th> | Hz     | فرکانس موجود | ۶.۰۷   |





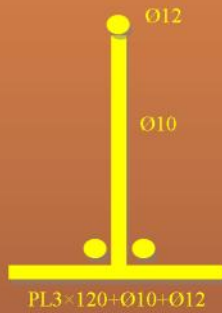
## بر اساس سقف تیرچه دال (کامپوزیت) - بدون بتن جان - آکس ۱۰۰

محاسبه تیرچه و سقف تام - طراحی به روش سقف کامپوزیت بدون بتن جان

محاسبه بار مرده:

| توضیحات          | ضخامت | مساحت | وزن واحد | وزن |
|------------------|-------|-------|----------|-----|
| سرامیک           | 0.01  | X     | 2100     | 21  |
| ملات سیمان       | 0.02  | X     | 2100     | 42  |
| فوم بتن          | 0.08  | X     | 800      | 64  |
| دال بتنی ۸ سانتی | 0.08  | X     | 2400     | 192 |
| تیرچه            | X     | X     | X        | 15  |
| بلوک پلی استایرن | 0.25  | X     | 12       | 3   |
| گچ زیر سقف       | 0.015 | X     | 1300     | 20  |
| وزن نازک کاری    | X     | X     | X        | 5   |
| تیغه بندی        | X     | X     | X        | 100 |
| SUM=462~500      |       |       |          |     |

دهانه ۶.۶۰ متری:



| طول تیرچه | طول موثر | بار مرده | بار زنده | ضریب مرده | ضریب زنده | عرض بارگیر |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| ۶.۶۰      | ۶.۴۰     | ۵۰۰      | ۲۰۰      | ۱.۲۵      | ۱.۵۰      | ۱۰۰        |

| ضخامت دال | Fyc | Fy Bar | Fy Plate | Ec    | Es     | H  | d  |
|-----------|-----|--------|----------|-------|--------|----|----|
| ۸         | ۲۵  | ۳۴۰    | ۲۴۰      | ۲۵۰۰۰ | ۲۰۰۰۰۰ | ۳۳ | ۳۲ |

| لنگر خمشی | لازم  | مقاومت برشی | لازم  | خیز | بلند مدت |
|-----------|-------|-------------|-------|-----|----------|
| Kg.m      | ۴۷۳۶  | kg          | ۲۹۶۰  | mm  | ۳۰.۸۰    |
|           | موجود |             | موجود |     | خیز منفی |
|           | ۵۰.۷۲ |             | ۳۶۶۶  |     | -۲۸.۰۰   |

| فولاد خمشی | لازم  | فولاد برشی | لازم  | ارتعاش | فرکانس مجاز  |
|------------|-------|------------|-------|--------|--------------|
| cm2        | ۵.۲۴  | cm2        | ۰.۵۶  | Hz     | ۱۵.۰۰        |
|            | موجود |            | موجود |        | فرکانس موجود |
|            | ۶.۶۸  |            | ۰.۷۸  |        | ۵.۵۲         |

دهانه ۶.۰۰ متری

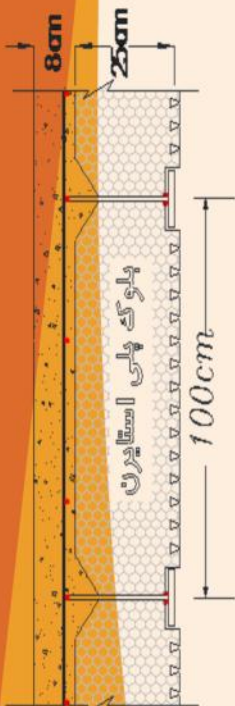


| طول تیرچه | طول موثر | بار مرده | بار زنده | ضریب مرده | ضریب زنده | عرض بارگیر |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|------------|
| ۶.۰۰      | ۵.۸۰     | ۵۰۰      | ۲۰۰      | ۱.۲۵      | ۱.۵۰      | ۱۰۰        |

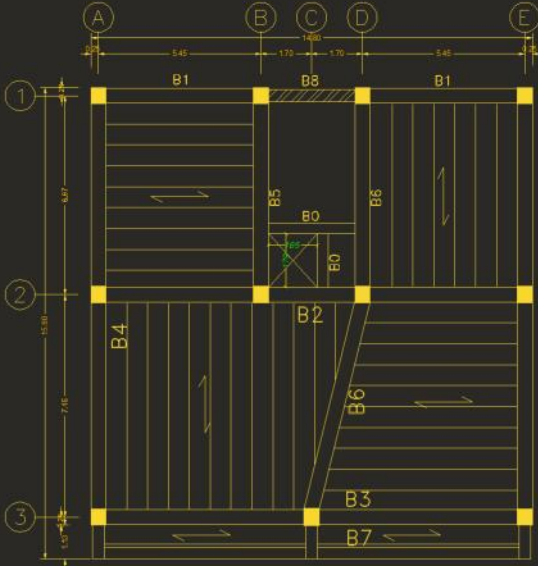
| ضخامت دال | Fyc | Fy Bar | Fy Plate | Ec    | Es     | H  | d  |
|-----------|-----|--------|----------|-------|--------|----|----|
| ۸         | ۲۵  | ۳۴۰    | ۲۴۰      | ۲۵۰۰۰ | ۲۰۰۰۰۰ | ۳۳ | ۳۲ |

| لنگر خمشی | لازم  | مقاومت برشی | لازم  | خیز | بلند مدت |
|-----------|-------|-------------|-------|-----|----------|
| Kg.m      | ۳۸۹۰  | kg          | ۲۶۸۲  | mm  | ۲۵.۰۴    |
|           | موجود |             | موجود |     | خیز منفی |
|           | ۴۰.۴۴ |             | ۳۶۶۶  |     | -۲۵.۰۰   |

| فولاد خمشی | لازم  | فولاد برشی | لازم  | ارتعاش | فرکانس مجاز  |
|------------|-------|------------|-------|--------|--------------|
| cm2        | ۴.۳۹  | cm2        | ۰.۵۱  | Hz     | ۱۵.۰۰        |
|            | موجود |            | موجود |        | فرکانس موجود |
|            | ۵.۵۱  |            | ۰.۷۸  |        | ۶.۱۸         |



۱ مقایسه قیمت پروژه نمونه ۱



مساحت مفید:  $14.80 \times 15.80 = 221$  مترمربع

تیرچه نام (آکس ۷۰ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۳۶ شاخه - ۲۲۳ متر  
قیمت روز (تومان): ۳۸.۸۵۰.۰۰۰

تیرچه فندوله (بتنی)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۶۴ شاخه - ۴۰۲ متر  
قیمت روز (تومان): ۴۹.۷۰۰.۰۰۰

تیرچه کرومیت (آکس ۷۰ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۳۶ شاخه - ۲۲۳ متر  
قیمت روز (تومان): ۵۴.۹۵۰.۰۰۰

تیرچه نام با قالب موقت (آکس ۸۵ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۲۹ شاخه - ۱۷۷ متر  
قیمت روز (تومان): ۳۵.۷۰۰.۰۰۰

۲ مقایسه قیمت پروژه نمونه ۲



مساحت مفید:  $14.80 \times 30.60 = 390$  مترمربع

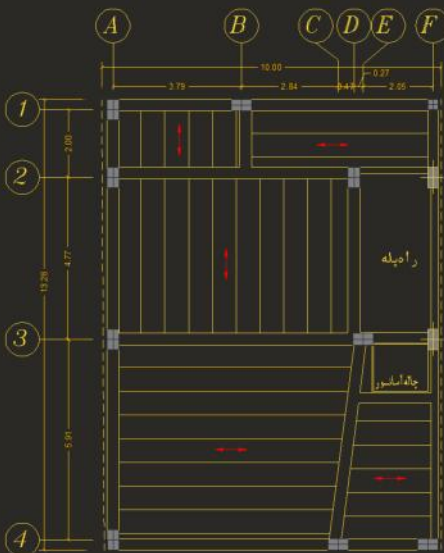
تیرچه نام (آکس ۷۰ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۷۶ شاخه - ۳۷۳ متر  
قیمت روز (تومان): ۵۹.۸۰۰.۰۰۰

تیرچه فندوله (بتنی)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۱۲۸ شاخه - ۶۶۹ متر  
قیمت روز (تومان): ۸۵.۱۰۰.۰۰۰

تیرچه کرومیت (آکس ۷۰ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۷۶ شاخه - ۳۷۳ متر  
قیمت روز (تومان): ۸۱.۳۰۰.۰۰۰

تیرچه نام و قالب موقت (آکس ۸۵ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۶۰ شاخه - ۲۹۴ متر  
قیمت روز (تومان): ۵۴.۵۰۰.۰۰۰

۳ مقایسه قیمت پروژه نمونه ۳



مساحت مفید:  $9.80 \times 13.30 = 123$  مترمربع

تیرچه نام (آکس ۷۰ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۲۹ شاخه - ۱۳۳ متر  
قیمت روز (تومان): ۲۰.۶۰۰.۰۰۰

تیرچه فندوله (بتنی)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۴۱ شاخه - ۱۸۸ متر  
قیمت روز (تومان): ۲۴.۸۰۰.۰۰۰

تیرچه کرومیت (آکس ۷۰ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۲۹ شاخه - ۱۳۳ متر  
قیمت روز (تومان): ۲۵.۹۰۰.۰۰۰

تیرچه نام و قالب موقت (آکس ۸۵ سانتیمتر)  
تعداد و طول تیرچه لازم: ۲۲ شاخه - ۱۰۰ متر  
قیمت روز (تومان): ۱۷.۴۰۰.۰۰۰



عکس: پروژه تجاری - فرهنگی تهرانیپارس  
استفاده از سقف تام در پروژه تجاری - فرهنگی تهرانیپارس (اولین مجتمع سینمایی شرق تهران)  
طرح اولیه این پروژه اسکلت بتنی با سقف تیرچه - دال بتنی بوده است. استفاده از سقف تام در این پروژه منجر به بهینه سازی و کاهش وزن سازه در حدود ۱۲۰۰ تن شد. در نتیجه محاسبات بهینه، صرفه جویی به میزان ۲۰٪ در مقادیر مقاطع و آرماتورهای سازه صورت گرفت.





## واحد فنی و مهندسی

- طراحی معماری همراه با ارائه طرحهای متنوع با توجه به امکان اجرای سقف تام با دهانه بلند، محدودیتهای موجود در طراحی معماری و ستون گذاری رفع می شود.
- طراحی بهینه سازه کاهش وزن سقف تام نسبت به سایر سقف های موجود، امکان طراحی بهینه سازه، کاهش ابعاد فونداسیون، تیر و ستونهای سازه و همچنین آرماتورهای سازه را ایجاد می نماید.
- ارائه خدمات طراحی مجدد و بهینه سازی سازه و سقف در پروژه های در حال اجرا در پروژه های در حال اجرا که فونداسیون یا قسمتی از سازه اجرا شده است، تغییر سقف و اجرای سقف تام میتواند منجر به کاهش وزن سازه و نیروی زلزله شود. در صورت صلاحدید، میتوان با طراحی مجدد و بهینه سازی سازه نسبت به کاهش ابعاد تیر، ستون و آرماتورها نیز اقدام نمود.
- طراحی و محاسبه رایگان تیرچه و سقف تام طراحی و محاسبه تیرچه و سقف تام همراه با ارائه پیشنهاد قیمت و مقایسه قیمت با سایر سقف های موجود از جمله خدمات رایگان این مرکز به حساب می آید.
- ارائه پلان جانمایی تیرچه و جزئیات اجرایی سقف ها جهت سهولت اجرای سقف تام، جزئیات اجرایی سقف به همراه پلان جانمایی تیرچه ها در اختیار کارفرما قرار میگیرد.
- ارائه دفترچه محاسبات تیرچه و سقف، ضمانت نامه کیفیت محاسبات جهت درج در اسناد و مدارک ساختمان در صورت نیاز
- ارائه خدمات محاسبات مربوط به تغییر کاربری سقف در پروژه های خاص برای مثال در پروژه های خاص که کاربری سقف از مسکونی به اداری یا پارکینگ تغییر می نماید.
- ارائه خدمات مشاوره و طراحی انواع فن آوریهای نوین موجود در کشور با توجه به شناخت کامل همکاران این مرکز با فن آوریهای نوین ساختمانی، ارائه خدمات مشاوره ای رایگان در خصوص این فن آوریها به کارفرمایان محترم صورت می پذیرد.
- همکاری با شرکتهای طراح و محاسب جهت استفاده در مزایای سقف تام در طرح پروژه از آنجا که سقف تام شباهت زیادی به سایر سقف های تیرچه- دال دارد، امکان طراحی سازه با سقف تام توسط شرکت های مشاور وجود دارد. مجموعه سقف تام آمادگی همکاری و ارائه جزئیات لازم به محاسبین محترم را دارد.



## واحد فروش و خدمات پس از فروش

- ارائه اطلاعات فنی سقف تام توسط مهندسين بخش فروش شرکت
- ارائه جزئیات و نکات اجرایی سقف به کارفرما و در صورت نیاز آموزش اجرای سقف به تیم اجرایی
- معرفی تولیدکنندگان مورد اعتماد جهت خرید بلوکهای پلی استایرنی، میلگرد و ...
- حضور مهندسين مرکز جهت برآورد ابعاد اجرایی دهانه ها و محاسبه دقیق مصالح موردنیاز
- حضور مهندسين مرکز برای کنترل کیفیت اجرای سقف تام پیش از بتن ریزی هر سقف
- ارسال رایگان دستگاه ترموکاتر (اختصاصی مرکز) در صورت نیاز برای پروژه های با سقف تام
- ارائه ضمانت نامه کیفیت محصول و سقف پس از اجرای سقف ها



## واحد تولید



- دارای پروانه استاندارد
- تولید کارخانه ای در؛
- کارخانه شماره ۱: جاجرود، شهرک صنعتی خرمدمشت
- کارخانه شماره ۲: جاده شهریار، حسن آباد خالصه
- استفاده از مصالح استاندارد با مقاومت مطلوب
- قابلیت تولید، حمل و اجرای انبوه در حداقل زمان
- تولید تیرچه بدون محدودیت در طول دهانه و ارتفاع سقف
- اجرای خیز منفی در کارخانه با توجه به میزان خیز محاسباتی سقف
- کنترل کیفیت مصالح مصرفی و خطوط تولید توسط مهندسین واحد QC
- جوشکاری با کیفیت بالا توسط کارگران آموزش دیده به همراه آزمایشات دوره ای جوش
- قابلیت اجرای ضد زنگ آلکیدی با اکسید مختلط سرب ۴ کف تیرچه



## واحد اجرا

- دارای تیم های اجرایی متعدد سقف و سازه
- قابلیت اجرای سازه و سقف در ساختمان های اسکلت بتنی
- قابلیت اجرای سقف در ساختمانهای اسکلت فلزی
- نظارت بر اجرای سقف پروژه ها توسط مهندسین مجرب شرکت
- ارائه ضمانت نامه کیفیت اجرای سقف تام با انجام خدمات کنترل کیفیت
- قابلیت تغییر کاربری و ترمیم سقف حتی پس از اجرا و بتن ریزی

## واحد کنترل کیفیت

- کنترل کیفیت در تولید
- نتایج آزمایشگاهی، کنترل چشمی، نمونه برداری، آزمایش بارگذاری
- کنترل کیفیت در اجرا
- ارائه مدارک و جزئیات اجرایی، چک لیست QC



## واحد تحقیق و توسعه

- طرح و تولید انحصاری تیرچه و سقف تام در کشور
- مبتکر فن آوریهای نوین ساختمانی در کشور
- طرح دستگاه ترموکاتر (دستگاه رفع نقص بلوک های پلی استایرنی در محل)
- طرح انحصاری بلوک پلی استایرنی شیار عرضی با چگالی یکسان و مقاومت دو برابر

## مصالح استاندارد و غیر استاندارد

بطور کلی در سیستم سقف های تیرچه- دال، ورق فولاد (به شکل تسمه، نبشی یا سپری)، میلگرد، بتن و بلوک پلی استایرنی (یونولیت) کاربرد زیادی دارد و مقادیر زیادی از قیمت تمام شده سقف تابع قیمت این مصالح می باشد. متأسفانه برخی تامین کنندگان مصالح فوق برای جذب مشتری و فروش بیشتر اقدام به ارائه مصالح با کیفیت پایین می نمایند که در صورت عدم آشنایی تولید کنندگان سقف های تیرچه بلوک و یا کارفرمای محترم پروژه ها باعث تحمیل خسارت های زیادی برای ساختمانها خواهد شد.

### ورق فولاد:

- ورق فولاد استاندارد و مناسب:

غالب ورق ساختمانی استاندارد تولید شده در بازار از جنس ST37 با مقاومت  $F_u=3700$  کیلوگرم بر سانتیمترمربع میباشد؛ به همین دلیل اکثر محاسبات مربوط به تیرچه ها با همین ورق صورت می گیرد که به مقدار زیاد در داخل کشور تولید شده و در دسترس می باشد. غیر از ورق ST37 می توان از ورق های ST44 و ST52 نیز در کارهای ساختمانی استفاده نمود که البته با وجود مقاومت و صرفه بیشتر، ظرفیت تولید و فراوانی کمتری در بازار دارند.

- فولاد ST-W22:

در برخی کارخانه ها ورق ST-W22 با مقاومت  $F_u=2200$  کیلوگرم بر سانتیمترمربع هم تولید می شود که دارای قیمت ارزان تر می باشد و البته کاربرد آن در تیرچه های ساختمانی بدون در نظر گرفتن کاهش مقاومت مربوطه مجاز نیست. متأسفانه در موارد بسیاری مشاهده شده است که تولیدکنندگان تیرچه تنها برای کاهش قیمت تمام شده کالا، بدون آگاهی از موضوع، اقدام به استفاده از این ورق بجای ST37 می کنند.

- فولاد پرسی (نورد گرم):

در بازار ورق های فولادی وجود دارند که از فرآوری دوباره فولادهای ضایعاتی و دست دوم (تیر آهن، میلگرد و ورق تسمه) بدون ایجاد شرایط استاندارد تولید شده اند. با توجه به اینکه مواد اولیه و درصد کربن موجود در این فولادها مشخص نیست، دارای کیفیت مناسبی برای استفاده در بخش های سازه ای نمی باشد.

### میلگرد:

- میلگرد استاندارد:

میلگردهای تولید کارخانجات معتبر کشور با نشان استاندارد با نام AI، AII و AIII و نام جدید S240، S340 و S400 و ... شناسایی می شوند. این میلگردها کاملاً مناسب استفاده در سازه ساختمان هستند.

استفاده از میلگرد AIII بدلیل درصد کربن بالا و جوش پذیری کم در ساخت تیرچه ممنوع است و تنها میلگرد AI و AII قابل استفاده می باشد. البته جوشکاری با میلگرد AIII در موارد خاص، در صورت تامین پیش گرمایش لازم قابل قبول می باشد.

- میلگرد دست دوم (ضایعاتی):

استفاده از میلگردهایی که قبلاً در جای دیگری مورد استفاده بوده و یا دچار پوسیدگی و خوردگی شده اند در بخش های سازه ای ساختمان مجاز نمی باشد.

البته زنگار روی فولاد نباید با پوسیدگی اشتباه گرفته شود. زنگار سطحی رویه فولاد در صورتیکه با پوسیدگی همراه نباشد باعث افزایش اصطکاک بین فولاد و بتن شده و مفید می باشد.

- میلگردهای پرسی (نورد گرم):

همانطور در بالا توضیح داده شد این میلگردها نیز در کارخانه ها و با شرایط غیراستاندارد، از فرآوری دوباره فولادهای ضایعاتی و دست دوم جمع آوری شده از تخریب ساختمانهای دیگر و ... تولید می شود که غیرقابل استفاده در بخش های سازه ای ساختمان می باشد.





## پلی استایرن

نتایج مقایسه آزمایشگاهی بلوکهای پلی استایرنی با شیارهای طولی و عرضی:

- ۱- استفاده از شیار عرضی (یا بدون شیار) به جای شیار طولی بدون تغییر در چگالی بلوک، مقاومت را حدود ۳۵ تا ۶۰ درصد افزایش می دهد، که البته تغییری در قیمت بلوک یونولیتی ایجاد نمی کنند.
- ۲- افزایش ۱۳ درصدی چگالی بلوک یونولیتی باعث افزایش مقاومت بلوک بیش از ۲ برابر شده است. در حالیکه این مسئله تنها باعث ۱۱٪ افزایش قیمت شده است.

## ترموکاتر

ترموکاتر در حقیقت یک دستگاه رفع نقص ساختمانی می باشد. کاربرد این دستگاه برای حذف زایده های بلوک های پلی استایرنی مورد استفاده در سقف می باشد. دستگاه ترموکاتر با داشتن المنت های تخت و برجسته (فشنگی) ضمن حرکت در زیر بلوک های یونولیتی با توجه به تراز کف تیرچه های اجرا شده اقدام به رفع برجستگیها و نواقص بلوکهای پلی استایرنی کرده و کف آنها را صاف می نماید و همزمان در سطح تحتانی بلوک ها شیار ایجاد می نماید که باعث افزایش چسبندگی گچ نازک کاری به بلوک می شود.

**آزمایشگاه یکتا آزمون ایرانیان (آزمایشگاه همکار)**  
آزمایشگاه مورد تأیید اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان تهران به شماره پروانه TITF18



یکتا آزمون ایرانیان

بسمه تعالی

نام متقاضی: واحد تولیدی زارعی  
نام و نوع فرآورده: بلوک پلی استایرن  
تاریخ دریافت نمونه: ۹۲/۰۲/۲۶  
تاریخ صدور نتیجه: ۹۲/۰۲/۲۰  
کد گزارش: ۱۶-۹۲

| گزارش نتایج (مقارنت چگالی (KG) نمونه های بلوک پلی استایرن) |             |                   |                    |
|--|-------------|-------------------|--------------------|
| مشخصات نمونه   | شماره نمونه | مقاومت چگالی (KG) | میانگین نتایج (KG) |
| چگالی ۷۱۵-شیار عرضی  | ۱           | ۵۰۲۲              | ۴۸۱۲               |
|  | ۲           | ۴۵۱۲              |                    |
|  | ۳           | ۴۸۱۲              |                    |
| چگالی ۷۱۵-شیار طولی  | ۱           | ۴۲۱۸              | ۴۷۱۲               |
|  | ۲           | ۴۷۱۲              |                    |
|  | ۳           | ۴۲۱۵              |                    |
| چگالی ۸۱۵-شیار عرضی  | ۱           | ۹۹                | ۱۰۷۲               |
|  | ۲           | ۱۵۲               |                    |
|  | ۳           | ۱۰۷               |                    |
| چگالی ۸۱۵-شیار طولی  | ۱           | ۸۱                | ۸۰                 |
|  | ۲           | ۸۰                |                    |
|  | ۳           | ۸۲                |                    |

توضیحات:  
نمونه برداری توسط متقاضی صورت گرفته است.

مسئول آزمایشگاه

مهر آزمایشگاه

مسئول واحد تولیدی

مهر واحد تولیدی

این نتیجه آزمون فقط به آثار آزمون شده مرتبط است و بدون مهر آزمایشگاه همکار گنجانده شده و فاقد اعتبار است.  
این نتیجه آزمون به عنوان مدرک برای پیاده سازی کلیه عملیات استاندارد و معیار تولید نمی باشد.  
گزارش نتایج آزمون را به این اداره کل می توانید دریافت کنید. اگر به غیر از نامی مندرجات آن.  
لطفاً در صورت وجود هرگونه ابهام در محتوای گزارش و یا نیاز به کسب اطلاعات بیشتر مراتب را به صورت مکتوب به مدیر فنی آزمایشگاه از طریق مکاتبه یا آزمایشگاه اعلام فرمائید.  
شماره: شهر قدس، بلوار شهید اسپهان، نام مستعار: یکتا ۹  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۲۲۰۰



## برخی پروژه های اجرا شده با سقف تام

بیش از ۸۰۰ هزار مترمربع

| ردیف | نام مالک       | نام پروژه     | مترائ | ردیف | نام مالک       | نام پروژه     | مترائ | ردیف | نام مالک       | نام پروژه        | مترائ |
|------|----------------|---------------|-------|------|----------------|---------------|-------|------|----------------|------------------|-------|
| ۱    | آقای کریمی     | قیطره         | ۱۰۰۸  | ۱۶   | آقای طاهری     | شیراز         | ۱۴۵۰  | ۳۱   | آقای انصاری    | خیابان پیامبر    | ۳۶۴۰  |
| ۲    | آقای تجریشی    | البرز         | ۴۸۹   | ۱۷   | آقای ملکمی     | شیراز         | ۲۲۷۰  | ۳۲   | آقای پورلیوانی | خیابان مولوی     | ۲۴۴   |
| ۳    | آقای درویشی    | امام حسین     | ۴۱۶   | ۱۸   | آقای رازقی     | چهرم          | ۳۵۰   | ۳۳   | آقای پورناجی   | شهران            | ۲۰۵۸  |
| ۴    | آقای محمدی     | فردیس         | ۱۵۰۰  | ۱۹   | آقای حسینی     | سیلان         | ۳۴۵   | ۳۴   | آقای علایی     | شهدا             | ۵۴۰   |
| ۵    | آقای اصغر زاده | تهرانپارس     | ۸۷۶   | ۲۰   | آقای حسینی     | شیراز         | ۱۱۰۰  | ۳۵   | آقای نیکخواه   | میدان ولیعصر     | ۷۳۵   |
| ۶    | آقای مبین مقدم | ولنجک         | ۴۰۰۰  | ۲۱   | آقای اسودی     | ستارخان       | ۱۹۰۰  | ۳۶   | آقای مجیدی     | خیابان قلندری    | ۸۶۴   |
| ۷    | آقای کریم زاده | مجمع رامشیر   | ۳۰۰۰  | ۲۲   | آقای امیدوار   | شیراز         | ۱۴۵۰  | ۳۷   | آقای معصومیان  | میدان محسنی      | ۴۰۸   |
| ۸    | آقای شیر کوند  | خیابان آزادی  | ۳۲۰۰  | ۲۳   | آقای پالیزگر   | کرج           | ۴۵۰   | ۳۸   | آقای شفیعی پور | خیابان زرگنده    | ۲۵۰۰  |
| ۹    | آقای پروین     | تهرانپارس     | ۱۲۲۰  | ۲۴   | آقای کیتی      | ماهشهر        | ۵۰۰۰  | ۳۹   | آقای بختیاری   | کرج              | ۹۱۵   |
| ۱۰   | آقای منصوریان  | خیابان سمنگان | ۲۹۶   | ۲۵   | آقای مختاری    | شیراز         | ۴۴۸۸  | ۴۰   | آقای امانی     | خیابان قزوین     | ۵۰۰   |
| ۱۱   | آقای منصوریان  | خیابان سمنگان | ۸۷۶   | ۲۶   | آقای خلیلی     | بلوار لیوذر   | ۴۹۸   | ۴۱   | آقای پورهدمائی | خیابان ۱۷ شهرویر | ۳۱۲   |
| ۱۲   | آقای رحیمی     | مدنی          | ۳۸۰   | ۲۷   | آقای مستوفی    | خیابان دماوند | ۹۰۰   | ۴۲   | آقای فرهی      | نیاوران          | ۱۲۳۵  |
| ۱۳   | آقای هاشمی     | ساقدوش        | ۲۳۸۷  | ۲۸   | آقای سعیدی     | درکه          | ۱۷۰۰  | ۴۳   | آقای صلواتی    | سرخرود           | ۳۱۲۰  |
| ۱۴   | آقای الهدادی   | بلوار قیطره   | ۳۸۲۲  | ۲۹   | آقای صبر جو    | تهرانپارس     | ۶۰۰   | ۴۴   | آقای تهوری     | خیابان جلفا      | ۱۴۲۲  |
| ۱۵   | آقای محرابی    | دمکده المپیک  | ۶۵۰   | ۳۰   | آقای الله یاری | زعفرانیه      | ۲۷۰۰  | ۴۵   | آقای مدنی      | تهرانپارس        | ۱۶۰۰۰ |

|    |               |                  |      |    |                |                    |       |    |               |                    |      |
|----|---------------|------------------|------|----|----------------|--------------------|-------|----|---------------|--------------------|------|
| ۴۶ | آقای حبیب     | پونک             | ۱۳۰۰ | ۶۱ | آقای پالیزگر   | باغستان            | ۴۵۰   | ۷۶ | آقای عسگری    | گلوگاه             | ۳۵۰  |
| ۴۷ | آقای ظهیر وند | یغت آباد         | ۱۷۰۸ | ۶۲ | آقای حسن زاده  | کهریزک             | ۳۸۰   | ۷۷ | آقای پیر معجز | سازمان برنامه      | ۹۸۰  |
| ۴۸ | آقای بیگلری   | خیابان قزوین     | ۶۰۴  | ۶۳ | آقای جان فدا   | ستاری جنوبی        | ۶۱۰   | ۷۸ | آقای ابراهیمی | انتهای یادگار امام | ۱۰۴۳ |
| ۴۹ | آقای توکلی    | ورامین           | ۵۴۸  | ۶۴ | آقای محمدی     | تهرانپارس          | ۴۵۰   | ۷۹ | آقای بی اقربا | چهارراه قصر        | ۴۵۰۰ |
| ۵۰ | آقای پرهیز    | یاسوج            | ۸۰۰۰ | ۶۵ | آقای پالیزگر   | باغستان            | ۷۵۰   | ۸۰ | آقای کنشلو    | بندرعباس           | ۵۵۸۸ |
| ۵۱ | آقای سقاپور   | شیراز            | ۷۳۲  | ۶۶ | آقای دانیالی   | عظیمیه             | ۴۲۰   | ۸۱ | آقای واحدیان  | علی آباد           | ۹۱۰  |
| ۵۲ | آقای بیگلری   | خیابان هلال احمر | ۶۳۶  | ۶۷ | آقای نکویی     | ماهشهر             | ۱۶۳۵۰ | ۸۲ | آقای عماد     | خیابان دولت        | ۵۳۶  |
| ۵۳ | آقای اندرز    | بلوار مرزداران   | ۶۹۳  | ۶۸ | آقای قاسمی     | ملاصدرا            | ۲۱۰   | ۸۳ | آقای صدیق     | فردیس              | ۴۸۰۰ |
| ۵۴ | آقای اردویی   | لواسان           | ۳۰۰  | ۶۹ | آقای حسین زاده | فردیس کرج          | ۲۵۶   | ۸۴ | آقای بیگلری   | خیابان قزوین       | ۳۵۰  |
| ۵۵ | آقای بازوبندی | کرج              | ۶۰۰  | ۷۰ | آقای هنریور    | تهرانپارس          | ۴۵۹   | ۸۵ | آقای خزایی    | مارلیک             | ۵۰۱۲ |
| ۵۶ | آقای عسگری    | گلوگاه           | ۴۵۰  | ۷۱ | آقای شفیعی     | شوش                | ۵۰۴   | ۸۶ | آقای جوکار    | جیحون              | ۳۰۰  |
| ۵۷ | آقای حسن زاده | کهریزک           | ۱۶۹  | ۷۲ | آقای فعلی      | مارلیک             | ۲۸۰   | ۸۷ | آقای پورجوادی | دماوند             | ۵۳۰  |
| ۵۸ | آقای وحدانی   | شریعتی           | ۴۸۰  | ۷۳ | آقای باقی      | بلوار دستواره شمال | ۸۰۴   | ۸۸ | آقای ترکاشوند | نیروی هوایی        | ۸۹۰  |
| ۵۹ | آقای دنیوی    | منظره            | ۸۲۲  | ۷۴ | آقای سلامت     | ملاصدرا            | ۳۳۲۸  | ۸۹ | آقای یوسفی    | مرزداران           | ۶۵۰  |
| ۶۰ | آقای محمدی    | تهرانپارس        | ۴۵۰  | ۷۵ | آقای دانیالی   | شهریار             | ۹۶۸   | ۹۰ | آقای خزایی    | مارلیک             | ۱۵۶۰ |



## برخی پروژه های اجرا شده با سقف تام

بیش از یک میلیون مترمربع

برخی پروژه های اجرا شده با سقف تام

| ردیف | نام مالک       | نام پروژه          | مترائ | ردیف | نام مالک      | نام پروژه     | مترائ | ردیف | نام مالک        | نام پروژه         | مترائ |
|------|----------------|--------------------|-------|------|---------------|---------------|-------|------|-----------------|-------------------|-------|
| ۹۱   | آقای قلی زاده  | مرزداران           | ۱۰۰۰  | ۱۰۶  | آقای طباطبایی | خیابان دماوند | ۲۷۵   | ۱۲۱  | آقای شفیعی      | آجودانیه          | ۹۰۸   |
| ۹۲   | آقای توکلی     | دماوند             | ۳۵۴   | ۱۰۷  | آقای سرشار    | رودهن         | ۴۵۰   | ۱۲۲  | آقای کیا        | خیابان هلال احمر  | ۹۰۰   |
| ۹۳   | آقای ایرتمنش   | فیروزکوه           | ۳۰۰   | ۱۰۸  | آقای انصاری   | چالوس         | ۶۶۰   | ۱۲۳  | آقای عبدی       | خیابان امام خمینی | ۷۵۰   |
| ۹۴   | آقای حسینی     | محمد شهر           | ۴۸۶۰  | ۱۰۹  | آقای بیگی     | صادقیه        | ۳۰۰۰  | ۱۲۴  | آقای قباشی      | خیابان رودکی      | ۱۲۰۰  |
| ۹۵   | آقای کلوکتو    | فلکه اول تهرانپارس | ۱۸۷۲  | ۱۱۰  | آقای دارابی   | منیریه        | ۹۰۰   | ۱۲۵  | آقای مقدسی      | خیابان کمیل       | ۹۰۰   |
| ۹۶   | آقای توکلی     | درکه               | ۲۷۰   | ۱۱۱  | آقای اسحاقی   | خیابان سبحانی | ۱۰۵۰  | ۱۲۶  | آقای گرجی       | خیابان شریعتی     | ۲۱۰۰  |
| ۹۷   | آقای حقیقت نیا | جاجرود             | ۱۲۰۰  | ۱۱۲  | آقای طباطبایی | خیابان دماوند | ۲۵۰   | ۱۲۷  | آقای حاج آقاایی | مشتگرد            | ۲۰۰   |
| ۹۸   | آقای ترابی     | خیابان قزوین       | ۵۵    | ۱۱۳  | آقای زینی     | خیابان قزوین  | ۹۲۴   | ۱۲۸  | آقای رحمانی     | فلکه چاپچی        | ۴۲۰   |
| ۹۹   | آقای جهانبخش   | میدان توحید        | ۲۲۶   | ۱۱۴  | آقای بیگی     | خیابان خرمشهر | ۳۰۰۰  | ۱۲۹  | آقای دهقان      | ولنجک             | ۲۶۸۸  |
| ۱۰۰  | آقای مجیدی     | خیابان خرمشهر      | ۱۷۶   | ۱۱۵  | آقای پناهی    | پاسداران      | ۵۰۰   | ۱۳۰  | آقای محمذنژاد   | کرج               | ۴۹۰۰  |
| ۱۰۱  | آقای دودانگه   | حسن آباد           | ۶۰۰   | ۱۱۶  | آقای دانیالی  | شهرک ولیعصر   | ۲۰۰۰  | ۱۳۱  | آقای روحبخش     | خیابان قزوین      | ۱۱۵۲  |
| ۱۰۲  | آقای محمودی    | قیطریه             | ۱۳۷   | ۱۱۷  | آقای حمیدی    | رودهن         | ۸۰۰   | ۱۳۲  | آقای ورزیده     | گوهردشت           | ۳۹۳   |
| ۱۰۳  | آقای طباطبایی  | خیابان دماوند      | ۴۵۰   | ۱۱۸  | آقای محمدی    | خیابان خاوران | ۳۱۰۰  | ۱۳۳  | آقای صالحی      | شهرک ولیعصر       | ۲۷۷   |
| ۱۰۴  | آقای شریعتی    | کرج                | ۲۰۰۰  | ۱۱۹  | آقای غفاری    | مهرشهر        | ۱۰۰۰  | ۱۳۴  | آقای منفرد      | عباس آباد         | ۱۱۷۵  |
| ۱۰۵  | آقای راهبی     | دریند              | ۳۵۵۰  | ۱۲۰  | آقای ثلثی     | خیابان دماوند | ۶۳۰   | ۱۳۵  | آقای محمدی      | شهرک ولیعصر       | ۲۶۰۰  |

| ردیف | نام مالک      | نام پروژه            | مترائ | ردیف | نام مالک       | نام پروژه      | مترائ | ردیف | نام مالک          | نام پروژه     | مترائ |
|------|---------------|----------------------|-------|------|----------------|----------------|-------|------|-------------------|---------------|-------|
| ۱۳۶  | آقای دانیالی  | کرج                  | ۱۰۱۴  | ۱۵۰  | آقای فیض آبادی | کلاک پایین     | ۱۹۲   | ۱۶۴  | آقای زرگر         | اوشان         | ۹۴۰   |
| ۱۳۷  | آقای پالیزگر  | ترمینال شهید کلاتری  | ۶۰۰   | ۱۵۱  | آقای توفلاح    | کرج            | ۴۵۹۰  | ۱۶۵  | آقای صابر نژاد    | شهرزیبا       | ۱۳۸۰  |
| ۱۳۸  | آقای شمس      | خیابان جیحون         | ۳۵۰   | ۱۵۲  | آقای بیگی      | سپهرودی شمالی  | ۵۹۲   | ۱۶۶  | آقای هنر پور      | خیابان مدنی   | ۱۶۲۴  |
| ۱۳۹  | آقای سیلانی   | پل سید خندان         | ۶۰۰   | ۱۵۳  | آقای رحیمی     | نارمک          | ۸۴۰   | ۱۶۷  | آقای سلطنتپور     | جاده ملارد    | ۴۲۳۵  |
| ۱۴۰  | آقای جودی     | ستارخان              | ۱۱۴۸  | ۱۵۴  | آقای سیدوند    | یوسف آباد      | ۳۵۲۰  | ۱۶۸  | آقای جزایری       | خمین          | ۶۵۰   |
| ۱۴۱  | آقای میرزایی  | مازندران             | ۱۶۰   | ۱۵۵  | آقای غلامرضایی | خرم آباد       | ۹۶۰   | ۱۶۹  | آقای مدنی         | تهرانپارس     | ۴۵۰۰  |
| ۱۴۲  | آقای دانیالی  | اتوبان کرج قزوین     | ۳۰۴   | ۱۵۶  | آقای خاکی      | مرزداران       | ۱۵۷۵  | ۱۷۰  | آقای اسدی         | خانی آباد نو  | ۲۵۰۰  |
| ۱۴۳  | آقای غضنفری   | بالتر از میدان رسالت | ۱۰۵۰  | ۱۵۷  | آقای همتی زاده | میدان هروی     | ۳۷۷۰  | ۱۷۱  | آقای غیاثی        | خواجه عیدا... | ۲۵۰۰  |
| ۱۴۴  | آقای صلواتی   | جاده مخصوص           | ۳۱۵   | ۱۵۸  | آقای دارابی    | میدان نامجو    | ۹۳۰   | ۱۷۲  | آقای فتح الهی     | بهار شمالی    | ۹۵۰   |
| ۱۴۵  | آقای مرتضوی   | خمینی                | ۵۲۰   | ۱۵۹  | آقای اخلاقی    | شهرک کلسستان   | ۹۷۹۲  | ۱۷۳  | آقای مستاجران     | میدان سیلان   | ۳۴۵   |
| ۱۴۶  | آقای جعفری    | شهرک ولیعصر          | ۱۹۰۰  | ۱۶۰  | آقای نورصالحی  | مصطفی خمینی    | ۱۱۲۰  | ۱۷۴  | آقای کارخانه رونف | خرمدشت        | ۵۴۹۰۰ |
| ۱۴۷  | آقای آل نبی   | خیابان برینک         | ۶۳۵   | ۱۶۱  | آقای قلندی     | ستارخان        | ۱۵۰۰  | ۱۷۵  | آقای سنیتر ارس    | جلفا          | ۱۳۰۰۰ |
| ۱۴۸  | آقای پروین    | خیابان انقلاب        | ۶۳۰   | ۱۶۲  | آقای صابرنژاد  | ایرانپارس      | ۱۵۰۰  | ۱۷۶  | آقای ظهره وند     | یافت آباد     | ۱۸۰۰  |
| ۱۴۹  | آقای حسین پور | خیابان فاطمی         | ۲۲۲۰  | ۱۶۳  | آقای عظیمی     | بلوار مرزداران | ۶۰۰   | ۱۷۷  | آقای قرهی         | بلوار ارتش    | ۲۵۰۰  |



دیباچی جنوبی



خیابان زرگنده



زعفرانیه



خیابان ملاصدرا



گیلان - منجیل







تهرانپارس



قزین



خیابان میرزاپور



کرج - فردیس



سیدخندان - جلفا





مازندران - سرخرود



خیابان استخر



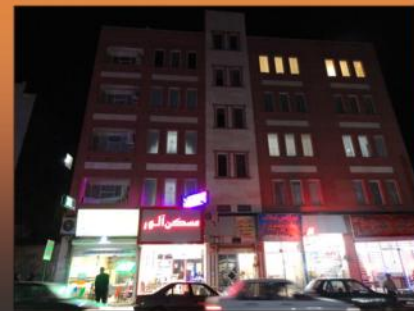
شهر هشتگرد



شیراز - قدوسی



کرج - مارلیک







بلوار مرزداران



خیابان پیامبر



خیابان ولنجرک



خیابان درکه

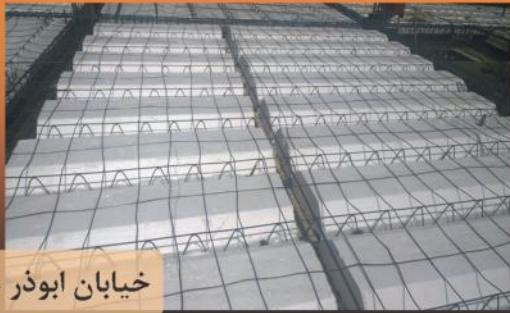


کرج - هشتنگرد





میدان ۱۵ خرداد



خیابان ابوذر غفاری



کرج - فردیس



خیابان نیروی هوایی



تهرانپارس







میدان توحید



خیابان مرزداران



خیابان ایرانیپارس



شیراز - فرهنگ شهر



شیراز - پاسداران



## مقایسه سقف تام با سقف تیرچه بتنی

- ۱- سقف تام حدود ۱۰ الی ۳۰ درصد ارزاتر از سقف تیرچه بتنی، بسته به بار سقف و طول دهانه می باشد.
- ۲- کاهش هزینه اجرای سقف تام به دلیل وزن و تعداد کمتر تیرچه ها و فاصله بیشتر بین شمع ها
- ۳- کاهش هزینه حمل (هزینه حمل تیرچه های تام حدود ۵۰٪ هزینه حمل تیرچه های بتنی است)
- ۴- کاهش وزن سقف تام نسبت به سقف تیرچه بتنی ۵۰ تا ۱۱۰ کیلوگرم در هر مترمربع (افزایش مقاومت ساختمان در برابر زلزله)
- ۵- عدم نیاز به اجرای اودکا در سقف تام (سطح مقطع فولاد برشی مورد نیاز در محاسبات لحاظ می شود).
- ۶- عدم نیاز به اجرای میلگرد منفی مطابق استاندارد ملی ایران در سقف تام (بدلیل طراحی تیرچه ها به صورت مفصلی)
- ۷- تضمین محاسبات و کیفیت تولید تیرچه های تام در قرارداد منعقد
- ۸- قابلیت اجرای تیرچه تام در ساختمانهای بتنی و فلزی (تیرچه های بتنی عموماً برای اجرا در ساختمانهای اسکلت بتنی کاربرد دارند).
- ۹- امکان تغییر کاربری سقف حتی پس از پایان اجرای سقف و اسکلت در سقف تام (تقویت باربری سقف مسکونی به پارکینگ یا تجاری)
- ۱۰- رفع محدودیتهای مربوط به نصب تاسیسات مثل کاسه توالت بدلیل فاصله بیشتر تیرچه های تام
- ۱۱- گیرداری نسبی دو سر تیرچه تام، منجر به کاهش مضاعف ارتعاش و خیز سقف و همچنین افزایش ضریب اطمینان سقف می شود.
- ۱۲- مطابق استاندارد در سقف های تیرچه بتنی در دهانه های بلند یا سنگین الزام به استفاده از تیرچه بتنی وجود دارد اما در سقف تام هیچ اجباری برای استفاده از تیرچه دوپل وجود ندارد.
- ۱۳- محدودیت طول دهانه در تیرچه های بتنی ۸ متر میباشد که این موضوع در سقف تام وجود ندارد.



## مقایسه سقف تام با سقف تیرچه کرومیت

- ۱- تیرچه تام حدود ۱۰ الی ۳۰ درصد ارزاتر از تیرچه های کرومیت، بسته به بار سقف و طول دهانه می باشد.
- ۲- کاهش هزینه حمل (حمل تیرچه های تام حدود ۷۰٪ هزینه حمل تیرچه های کرومیت است)
- ۳- افزایش کارایی و کیفیت سقف با کاهش لرزش های آزاردهنده در سقف تام
- ۴- کاهش وزن سقف تام حدود ۱۵ کیلوگرم برای هر مترمربع سقف نسبت به کرومیت (افزایش مقاومت ساختمان در برابر زلزله)
- ۵- عدم نیاز به اجرای میلگرد منفی مطابق استاندارد ملی ایران در سقف تام (بدلیل طراحی تیرچه ها به صورت مفصلی)
- ۶- تضمین محاسبات و کیفیت تولید تیرچه های تام در قرارداد منعقد
- ۷- قابلیت اجرا در ساختمانهای بتنی و فلزی (تیرچه کرومیت فقط در ساختمان اسکلت فلزی برای اجرای همزمان سقف ها کاربرد دارد).
- ۸- عدم نیاز به جوشکاری سر تیرچه تام به تیر اصلی به دلیل قرار گرفتن شمع در زیر آن
- ۹- حذف خطر ریزش احتمالی سقف تام به دلیل خطای انسانی در زمان اجرا به دلیل استفاده از شمع حین اجرا (در تیرچه های کرومیت، در صورت ایجاد خطای انسانی در تولید یا اجرای تیرچه اگر یکی از تیرچه ها دچار گسست گردد؛ کل سقف گسیخته می شود).
- ۱۰- گیرداری نسبی دو سر تیرچه تام، منجر به کاهش مضاعف ارتعاش و خیز سقف و همچنین افزایش ضریب اطمینان سقف می شود.
- ۱۱- محدودیت طول دهانه در سقف های تام وجود ندارد.



## مقایسه سقف تام با سقف وافل

- ۱- سیستم وافل در حقیقت یک نوع سیستم تیرچه بتنی درجا است که تیرچه های آن در محل پروژه بافته و اجرا می شود. این سیستم میتواند با عملکرد یک طرفه و دوطرفه طراحی شود. اما عملکرد سقف تام بصورت یک طرفه می باشد.
- ۲- هزینه تمام شده سقف تام حدود ۲۰ الی ۳۰ درصد ارزاتر از سقف های وافل، بسته به بار سقف و طول دهانه می باشد.
- ۳- هزینه حمل در اجرای سقف های تام حدود ۵۰٪ هزینه حمل سیستم های وافل است.
- ۴- وزن تمام شده سقف تام در هر مترمربع سقف حدود ۱۴۰ کیلوگرم از وزن تمام شده سیستم های وافل یک طرفه کمتر می باشد. کاملاً مشخص است که وزن تمام شده سقف های وافل دوطرفه باز هم بیشتر می باشد.
- ۵- کاهش وزن سقف تام نسبت به سقف های وافل باعث کاهش نیروی زلزله وارد بر سازه شده و مقاومت ساختمان را در برابر زلزله افزایش می دهد. بعلاوه باعث کاهش ابعاد تیر و ستونهای سازه و مقادیر آرماتور سازه ای خواهد شد. در بسیاری موارد این کاهش وزن سقف میتواند منجر به حذف دیوار برشی در طراحی سازه شود.
- ۶- در سیستم سقف های وافل همانند سقف های تیرچه بتنی استفاده از میلگرد منفی و اودکا ضروریست در حالیکه در سقف تام نیازی به اجرای میلگرد منفی و اودکا مطابق استاندارد ملی ایران وجود ندارد.
- ۷- محدودیت طول دهانه در دو سیستم سقف تام و وافل وجود ندارد.
- ۸- سرعت اجرای سقف و سازه در سقف تام بیش از دو برابر سیستم وافل می باشد. از عمده دلایل این موضوع میتوان به زمان اضافی جهت بافت تیرچه های درجای وافل و مدت زمان شاسی کشی و نصب قالبهای موقت و دمونتاز کردن آنها بعد از بتن ریزی اشاره کرد.
- ۹- امکان تغییر کاربری سقف حتی پس از پایان اجرای سقف و اسکلت در سقف تام (تقویت باربری سقف مسکونی به پارکینگ یا تجاری)





## مقایسه سقف تام با سقف دال مجوف دوپوش



- ۱- سقف تام حدود ۴۰٪ ارزانتر از سقفهای دال مجوف دوپوش می باشد.
- ۲- از جمله سقف های دال مجوف دوپوش می توان به کوبیاکس، یوبوت، بابل دک و ... اشاره نمود.
- ۳- برای اجرای سقف های تام نیازی به محاسبات مجدد سازه نبوده و تنها محاسبه سقف کافی می باشد. اما در سقف های دال مجوف با توجه به افزایش فوق العاده زیاد حجم بتن ریزی و وزن تمام شده سقف لازم است که محاسبات اختصاصی سازه صورت پذیرد.
- ۴- ضخامت دال بتنی در سقف های تام تنها ۵ سانتیمتر می باشد اما در سقف های دال مجوف حداقل ۲۶ سانتیمتر است.
- ۵- حجم بتن مصرفی در سقف های دال مجوف بیش از ۲ برابر سقف تام می باشد.
- ۶- بلوک های مورد استفاده در سقف تام از نوع پلی استایرن (یونولیت) می باشد که در اقصی نقاط کشور در دسترس است اما بلوکهای پلاستیکی ماندگار مورد استفاده در سقف های دال مجوف فراگیر نبوده و قیمت بالاتری دارند.
- ۷- تیم های اجرایی زیادی امکان اجرای سیستم سقف تام را دارند در حالیکه تیم های اجرایی سقف های دال مجوف کمتر پیدا می شوند.
- ۸- سیستم های دال تخت و سیستم های دال مجوف در ساختمانهای پیش از دو طبقه ملزم به اجرای دیوار برشی هستند.
- ۹- سیستم های سقف دال مجوف به صورت دو طرفه و سیستم سقف تام بصورت یک طرفه عمل می نماید.
- ۱۰- کاهش وزن سقف تام بیش از ۲۵۰ کیلوگرم در هر مترمربع سقف نسبت به سقف دال مجوف (افزایش مقاومت ساختمان در برابر زلزله)
- ۱۱- قابلیت اجرا سیستم تام در ساختمانهای بتنی و فلزی (سیستم های دال مجوف عموماً برای اجرا در ساختمانهای بتنی کاربرد دارند).
- ۱۲- امکان تغییر کاربری سقف تام حتی پس از پایان اجرای سقف و اسکلت (تقویت باربری سقف مسکونی به پارکینگ یا تجاری)
- ۱۳- در سقف تام نیز مانند سقف های دال مجوف دوپوش امکان پوشش دهانه های بلند وجود دارد.

## مقایسه سقف تام با سقف عرشه فولادی



- ۱- سقف تام حدود ۳۰٪ تا ۴۰٪ ارزان تر از سقف های عرشه فولادی یا متال دک می باشد.
- ۲- هزینه های کارگری و اجرای کمتر سقف های تام (تیم های اجرایی آشنا به سقف های تیرچه و بلوک خیلی بیشتر و فراگیرترند).
- ۳- کاهش هزینه حمل در سقف تام (حدود ۵۰٪ هزینه حمل سقف های عرشه فولادی)
- ۴- کاهش وزن سقف تام حدود ۵۰ کیلوگرم در هر مترمربع سقف (افزایش مقاومت ساختمان در برابر زلزله)
- ۵- هر دو مدل سقف به صورت یک طرفه عمل می نمایند.
- ۶- سقف تام قابل اجرا در ساختمان اسکلت بتنی و فلزی می باشد اما سقف های عرشه فولادی تنها در سازه های اسکلت فلزی کاربرد دارند.
- ۷- امکان تغییر کاربری سقف های تام حتی پس از پایان اجرای سقف و اسکلت (تقویت باربری سقف مسکونی به پارکینگ یا تجاری)
- ۸- گیرداری نسبی دو سر تیرچه های تام در زمان اجرا منجر به کاهش مضاعف ارتعاش و خیز سقف و افزایش ضریب اطمینان سقف می شود.
- ۹- در سقف تام نیازی به عملیات جوشکاری در محل پروژه، حین اجرای سقف نیست.
- ۱۰- در سقف عرشه امکان گیردار نمودن تیرهای فرعی بدلیل پیچش تیرهای اصلی وجود ندارد که باعث لرزش بیشتر این سقف ها می شود.
- ۱۱- صدابندی بین طبقات در سقف های عرشه فولادی به خوبی صورت نمی گیرد. در صورتیکه در سقف های تام پدلیل استفاده از بلوکهای پلی استایرن انعطاف پذیر، صدابندی خوبی بین طبقات صورت میگیرد.
- ۱۲- محدودیت طول دهانه در سقف های تام وجود ندارد.

## مقایسه سقف تام با سقف اینتل دک



- ۱- سقف اینتل دک در حقیقت یک نوع سیستم دال مجوف با عملکرد دوطرفه است که تا حد زیادی نزدیک به وافل دوطرفه عمل مینماید.
- ۲- هزینه تمام شده سقف تام حدود ۳۵٪ ارزانتر از سقف های اینتل دک می باشد.
- ۳- هزینه حمل در اجرای سقف های تام حدود ۵۰٪ هزینه حمل سیستم اینتل دک است.
- ۴- وزن تمام شده سقف تام در هر مترمربع سقف حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم از وزن تمام شده اینتل دک کمتر می باشد.
- ۵- کاهش وزن سقف تام نسبت به اینتل دک باعث کاهش نیروی زلزله وارد بر سازه شده و باعث کاهش ابعاد تیر و ستونهای سازه و مقادیر آرماتور سازه ای خواهد شد.
- ۶- سیستم های دال تخت و سیستم های دال مجوف در ساختمانهای پیش از دو طبقه ملزم به اجرای دیوار برشی هستند.
- ۷- بلوک های مورد استفاده در سقف تام از نوع پلی استایرن (یونولیت) می باشد که در اقصی نقاط کشور در دسترس است اما پانل های ماندگار اینتل دک فراگیر نبوده و قیمت بالاتری دارند.
- ۸- محدودیت طول دهانه در هر دو سیستم سقف تام و اینتل دک وجود ندارد.
- ۹- سرعت اجرای سقف و سازه در سقف تام بیش از دو برابر سیستم اینتل دک می باشد.
- ۱۰- امکان تغییر کاربری سقف حتی پس از پایان اجرای سقف و اسکلت در سقف تام (تقویت باربری سقف مسکونی به پارکینگ یا تجاری) وجود دارد.



## مقایسه قیمت حدودی انواع سقف های رایج کشور به ازای هر مترمربع (تومان)

نام پروژه: --- تهرانپارس

مساحت هر سقف: ۲۰۵ مترمربع

مساحت کل پروژه: ۱۵۰۰ مترمربع

| نوع سقف                   | تیرچه تام<br>با یونولیت | تیرچه تام<br>با قالب فلزی | تیرچه بتنی<br>کرومیت | وافل    | اینتل دک | کامپوزیت<br>فولادی | کامپوزیت<br>عرشه | دال تخت | دال مجوف<br>دوپوش |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|---------|----------|--------------------|------------------|---------|-------------------|
| تیر فرعی                  | -                       | -                         | -                    | -       | -        | ۲۸۲.۱۰۰            | ۲۲۵.۴۰۰          | -       | -                 |
| تیرچه                     | ۲۱۰.۷۰۰                 | ۱۹۷.۴۰۰                   | ۲۴۱.۵۰۰              | ۳۰۳.۵۰۰ | ۱۷۵.۰۰۰  | -                  | -                | -       | -                 |
| آرماتور اصلی و تقویتی     | -                       | -                         | -                    | -       | ۵۸.۵۰۰   | ۱۸۰.۰۰۰            | -                | ۲۹۰.۰۰۰ | ۲۰۵.۰۰۰           |
| بلوک یونولیتی             | ۶۷.۹۰۰                  | -                         | ۶۳.۷۰۰               | -       | -        | -                  | -                | -       | -                 |
| قالب فلزی موقت            | -                       | ۳۶.۴۰۰                    | -                    | ۵۰.۰۰۰  | -        | -                  | -                | -       | -                 |
| کیچ و قالب مدفون دال      | -                       | -                         | -                    | -       | ۱۵۰.۰۰۰  | -                  | -                | -       | ۲۰۰.۰۰۰           |
| ورق گالوانیزه و رولفرمینگ | -                       | -                         | -                    | -       | -        | -                  | ۱۹۳.۰۰۰          | -       | -                 |
| آرماتور حرارتی            | ۲۴.۵۰۰                  | ۲۴.۵۰۰                    | ۳۳.۶۰۰               | ۲۴.۵۰۰  | ۳۳.۶۰۰   | ۷۸.۰۰۰             | ۴۴.۰۰۰           | -       | -                 |
| برشگیر و فلاشینگ          | -                       | -                         | -                    | -       | -        | ۱۹.۰۰۰             | ۳۵.۰۰۰           | -       | -                 |
| کلاف عرضی                 | ۸.۴۰۰                   | ۸.۴۰۰                     | ۸.۴۰۰                | ۸.۴۰۰   | ۳۳.۶۰۰   | -                  | -                | -       | -                 |
| میلگرد منفی               | -                       | -                         | ۹.۰۰۰                | -       | ۹.۰۰۰    | -                  | -                | -       | -                 |
| فولاد برشی (ادکا)         | -                       | -                         | ۱۰.۰۰۰               | -       | ۱۰.۰۰۰   | -                  | -                | -       | -                 |
| دستمزد اجرا               | ۵۵.۰۰۰                  | ۶۰.۰۰۰                    | ۵۵.۰۰۰               | ۲۲۰.۰۰۰ | ۲۴۰.۰۰۰  | ۱۸۰.۰۰۰            | ۷۵.۰۰۰           | ۲۴۰.۰۰۰ | ۲۴۰.۰۰۰           |
| مفتول                     | ۴.۰۰۰                   | ۴.۰۰۰                     | ۵.۰۰۰                | ۹.۰۰۰   | ۱۵.۰۰۰   | ۱۰.۰۰۰             | -                | ۱۵.۰۰۰  | ۱۵.۰۰۰            |
| جوش                       | -                       | -                         | -                    | -       | -        | ۸.۰۰۰              | ۳۸.۵۰۰           | -       | -                 |
| حمل و متفرقه              | ۸.۰۰۰                   | ۱۰.۰۰۰                    | ۱۲.۰۰۰               | ۱۰.۰۰۰  | ۱۸.۰۰۰   | ۱۸.۰۰۰             | ۱۸.۰۰۰           | ۱۵.۰۰۰  | ۱۸.۰۰۰            |
| یتن                       | ۷۲.۸۰۰                  | ۷۲.۸۰۰                    | ۹۰.۳۰۰               | ۷۲.۸۰۰  | ۹۸.۵۰۰   | ۹۰.۳۰۰             | ۹۰.۳۰۰           | ۱۴۵.۰۰۰ | ۱۲۲.۰۰۰           |
| مجموع (تومان)             | ۴۵۱.۳۰۰                 | ۴۱۳.۵۰۰                   | ۵۲۸.۵۰۰              | ۵۴۵.۱۰۰ | ۶۵۳.۷۰۰  | ۷۷۱.۵۰۰            | ۶۸۵.۴۰۰          | ۷۱۹.۲۰۰ | ۸۰۰.۰۰۰           |
| وزن (بارمده - Kg)         | ۵۰۰                     | ۵۰۰                       | ۵۵۰                  | ۶۰۰     | ۸۰۰      | ۶۰۰                | ۵۵۰              | ۷۵۰     | ۸۵۰               |

- قیمت های فوق در حالیکه همگی سقف ها دارای کیفیت استاندارد باشند. با نگاه به قیمت های تمام شده جدول فوق، علت تمایل مهندسین از سقف های دال و کامپوزیت به سمت سقف های تیرچه و بلوک مشخص می باشد.
- در محاسبه دستمزد اجرا در همه سیستم های فوق که ستون بتنی دارند هزینه اجرای سقف بدون در نظر گرفتن ستون در نظر گرفته شده است. (مبلغ ۱۰۰۰.۰۰۰ تومان به عنوان هزینه اجرای ستون از هزینه آرماتوربندی کم شده است).
- در سقف های با عملکرد دوطرفه (دال تخت، دال های مجوف کویاکس، یوبوت، بابل دک، اینتل دک، وافل دوطرفه و...) در صورت اجرای سازه بیش از دوطبقه میبایست از دیوار برشی استفاده شود که هزینه آن به هزینه تمام شده سازه اضافه خواهد شد.
- در سقف های با عملکرد یک طرفه اجباری به استفاده از دیوار برشی وجود ندارد.





عکس: پروژه باغ هنر- بار طراحی ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمربع  
مهندسین واحد QC سقف تام در حال نظارت و کنترل کیفیت سقف پیش از بتن ریزی



برگه کنترل کیفیت بتن

| ردیف | شرح                | وضعیت |
|------|--------------------|-------|
| ۱    | تکمیل طرح          | موجود |
| ۲    | تکمیل نقشه         | موجود |
| ۳    | تکمیل محاسبات      | موجود |
| ۴    | تکمیل مصالح        | موجود |
| ۵    | تکمیل نیروی انسانی | موجود |
| ۶    | تکمیل تجهیزات      | موجود |
| ۷    | تکمیل آزمایشات     | موجود |
| ۸    | تکمیل تاییدیه      | موجود |
| ۹    | تکمیل سایر موارد   | موجود |

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۵/۰۵  
محل: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۰۰

مهندس ناظر: آقای مهندس ...  
مهندسین واحد QC: آقایان ...



عکس: تهراتپارس- پروژه ۱۰ طبقه بتنی، سقف تام (۱۶۰۰۰ مترمربع)  
در این پروژه، استفاده از سقف تام سبب کاهش وزن سازه، در حدود ۸۰۰ تن و صرفه جویی ۳۴۰ مترمکعبی در مصرف بتن سازه ای شده است.

مرکز توسعه مهندسی و کارآفرینی عمران ایران

دفتر مرکزی: خ سهروردی شمالی، شماره ۶۸۳

کارخانه شماره ۱: جاجرود، شهرک صنعتی خرمدشت

کارخانه شماره ۲: جاده شهریار، حسن آباد خالصه

تلفن: ۸ - ۰۲۱ - ۸۸۱۷۲۶۹۷

تلفکس: ۰۲۱ - ۸۸۶۱۷۶۵۱

info@tomroof.ir