

جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

دستورالعمل طراحی و اجرای سقف‌های تیرچه و بلوک

تیرچه‌های پیش‌ساخته خربایی و تیرچه‌های فولادی با جان باز

نشریه شماره ۵۴۳

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی

<http://tec.mporg.ir>

۱۳۹۰

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۱- معرفی سقف تیرچه و بلوک.....	۱
۱-۱- مقدمه.....	۳
۲-۱- دامنه‌ی کاربرد.....	۶
۳-۱- انواع سقف‌های تیرچه و بلوک.....	۶
۴-۱- مزایای استفاده از سقف تیرچه و بلوک.....	۶
۵-۱- اجزای تشکیل دهنده سقف تیرچه و بلوک.....	۷
۱-۵-۱- تیرچه.....	۹
۱-۱-۵-۱- تیرچه‌ی بتنی.....	۹
۱-۱-۵-۱- تیرچه پیش ساخته خرپایی.....	۱۰
۲-۱-۵-۱- تیرچه پیش ساخته پیش تنیده.....	۱۲
۲-۱-۵-۱- تیرچه‌ی فولادی با جان باز.....	۱۳
۲-۵-۱- بلوک.....	۱۴
۳-۵-۱- آرماتور افست و حرارت و آرماتور منفی.....	۱۵
۴-۵-۱- کلاف میانی.....	۱۵
۵-۵-۱- بتن پوششی (درجا).....	۱۵
فصل ۲- ضوابط طراحی و محدودیت‌های سقف تیرچه و بلوک و اجزای آن.....	۱۷
۱-۲- مقدمه.....	۱۹
۲-۲- ضوابط طراحی سقف‌های تیرچه و بلوک.....	۱۹
۱-۲-۲- طراحی تیرچه‌ی خرپایی در سقف‌های تیرچه و بلوک.....	۱۹
۱-۱-۲-۲- ضوابط طراحی.....	۱۹
۲-۱-۲-۲- فرضیات طراحی.....	۱۹
۳-۱-۲-۲- مراحل طراحی.....	۲۰
۲-۲-۲- طراحی تیرچه‌ی فولادی در سقف‌های تیرچه و بلوک.....	۲۲
۱-۲-۲-۲- ضوابط طراحی.....	۲۲
۲-۲-۲-۲- فرضیات طراحی.....	۲۲
۳-۲-۲-۲- مراحل طراحی.....	۲۲
۴-۲-۲-۲- ضوابط طراحی خمشی تیرچه‌ی فولادی.....	۲۳
۵-۲-۲-۲- ضوابط طراحی برشی تیرچه‌ی فولادی.....	۲۸

۳۰	۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های سقف‌های تیرچه و بلوک و اجزای آن
۳۰	۱-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های کلی سقف تیرچه و بلوک
۳۱	۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های اجزای سقف تیرچه و بلوک
۳۱	۱-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های تیرچه پیش ساخته خرابایی
۳۲	۱-۱-۲-۳-۲- آرماتورهای کششی
۳۳	۲-۱-۲-۳-۲- آرماتورهای عرضی
۳۴	۳-۱-۲-۳-۲- آرماتور فوقانی
۳۴	۴-۱-۲-۳-۲- اتصالات
۳۵	۵-۱-۲-۳-۲- بتن پاشنه
۳۵	۶-۱-۲-۳-۲- آرماتورهای تقویتی
۳۶	۷-۱-۲-۳-۲- آرماتور کمکی اتصال
۳۶	۸-۱-۲-۳-۲- کنترل تغییر مکان
۳۶	۲-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های تیرچه‌های فولادی
۳۶	۱-۲-۲-۳-۲- محدودیت‌های اجرایی و مشخصات هندسی تیرچه فولادی
۳۸	۲-۲-۲-۳-۲- کنترل تغییر مکان
۳۹	۳-۲-۲-۳-۲- کنترل ارتعاش
۳۹	۴-۲-۲-۳-۲- اتصال تیرچه‌ها به تکیه‌گاه
۴۰	۳-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های بلوک‌های سقفی - بتنی و سفالی
۴۱	۱-۳-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های بلوک‌های سقفی بتنی
۴۱	۲-۳-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های بلوک‌های سقفی سفالی
۴۲	۴-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های بلوک‌های سقفی - پلی استایرن
۴۲	۱-۴-۲-۳-۲- الزامات ایمنی در برابر آتش
۴۳	۲-۴-۲-۳-۲- انبار کردن بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی
۴۴	۳-۴-۲-۳-۲- الزامات مکانیکی
۴۵	۴-۴-۲-۳-۲- الزامات ابعادی
۴۵	۵-۴-۲-۳-۲- مشخصات ظاهری
۴۶	۵-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های آرماتور افت و حرارت (حرارت و جمع‌شدگی) و آرماتور منفی
۴۶	۶-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های کلاف میانی
۴۷	۷-۲-۳-۲- ضوابط و محدودیت‌های بتن پوششی

فصل ۳- نحوه‌ی تولید و جزئیات اجرایی سقف‌های تیرچه و بلوک ۴۹

۵۱	۱-۳- مقدمه
۵۱	۲-۳- نحوه‌ی تولید تیرچه
۵۱	۳-۳- نحوه‌ی تولید بلوک و جزئیات اجرایی

۵۳	۴-۳- نحوه‌ی اجرای سقف تیرچه و بلوک - تیرچه‌های بتنی
۵۳	۳-۴-۱- بالا بردن و نصب تیرچه‌ی بتنی
۵۴	۳-۴-۲- اجرای کلاف‌های عرضی
۵۴	۳-۴-۳- قالب‌بندی و نصب تکیه‌گاه‌های موقت
۵۵	۳-۴-۴- بلوک‌چینی
۵۷	۳-۴-۵- اجرای آرماتورهای افت و حرارت
۵۷	۳-۴-۶- بتن‌ریزی
۵۹	۳-۵- نحوه‌ی اجرای سقف تیرچه و بلوک - تیرچه‌های فولادی
۵۹	۳-۵-۱- بالا بردن، نصب و جوشکاری تیرچه‌ی فولادی
۶۲	۳-۵-۲- اجرای کلاف‌های عرضی
۶۲	۳-۵-۱-۲- اجرای کلاف عرضی با استفاده از قالب آماده
۶۳	۳-۵-۲-۲- اجرای کلاف عرضی به‌وسیله‌ی قالب‌بندی
۶۴	۳-۵-۳- قالب‌بندی
۶۵	۳-۵-۴- بلوک‌چینی
۶۵	۳-۵-۵- اجرای آرماتور افت و حرارت
۶۵	۳-۶- موارد خاص در اجرای سقف تیرچه و بلوک
۶۵	۳-۶-۱- ایجاد بازشو در سقف
۶۷	۳-۶-۲- جزئیات اجرای تیغه روی سقف تیرچه و بلوک
۶۷	۳-۶-۳- سقف‌های طره‌ای (کنسول)
۶۸	۳-۶-۴- سقف‌های شیب‌دار با تیرچه و بلوک
۷۰	۳-۶-۵- آرماتور برشی مضاعف در محل تکیه‌گاه
۷۰	۳-۶-۶- اجرای سقف با تیرچه‌های مضاعف

فصل ۴- کنترل کیفیت تیرچه و بلوک..... ۷۱

۷۳	۴-۱- مقدمه
۷۳	۴-۲- کنترل کیفیت تیرچه
۷۴	۴-۱-۲- کنترل سلامت ظاهری تیرچه‌ها
۷۴	۴-۱-۱-۲- کنترل سلامت ظاهری تیرچه‌ی خرابایی
۷۴	۴-۱-۲-۲- کنترل سلامت ظاهری تیرچه‌ی فولادی
۷۴	۴-۲-۲- کنترل ابعاد و جزئیات اجرایی تیرچه‌ها
۷۴	۴-۱-۲-۲- کنترل ابعاد و جزئیات اجرایی تیرچه‌ی خرابایی
۷۵	۴-۲-۲-۲- کنترل ابعاد و جزئیات اجرایی تیرچه‌ی فولادی
۷۵	۴-۲-۳- حداقل‌های نمونه‌برداری در کنترل کیفیت تیرچه‌ها

۷۵.....	۱-۳-۲-۴- حداقل‌های نمونه‌برداری در کنترل کیفیت تیرچه‌ی خرابایی
۷۷.....	۲-۳-۲-۴- تیرچه‌ی فولادی با جان باز.....
۷۷.....	۴-۲-۴- نحوه‌ی اجرای آزمایش‌های مکانیکی و تفسیر نتایج.....
۷۷.....	۱-۴-۲-۴- آزمایش‌های مکانیکی تیرچه‌ی خرابایی.....
۸۰.....	۳-۴- کنترل کیفیت بلوک.....
۸۰.....	۱-۳-۴- کنترل سلامت ظاهری بلوک‌ها.....
۸۰.....	۲-۳-۴- کنترل ابعاد و جزئیات اجرایی بلوک‌ها.....
۸۱.....	۳-۳-۴- حداقل‌های نمونه‌برداری در کنترل کیفیت بلوک‌ها.....
۸۱.....	۴-۳-۴- نحوه‌ی اجرای آزمایش‌های مکانیکی و تفسیر نتایج.....

فصل ۵- دیتیل‌های اجرایی سقف‌های تیرچه و بلوک..... ۸۳

پیوست ۱- محاسبه وزن سقف تیرچه و بلوک در واحد سطح..... ۱۰۱

۱۰۳.....	پ ۱-۱- روش محاسبه وزن سقف تیرچه و بلوک.....
۱۰۴.....	پ ۲-۱- نمودارهای وزن سقف تیرچه و بلوک.....

پیوست ۲- جداول محاسبه‌ی تیرچه‌های خرابایی..... ۱۰۷

۱۰۹.....	پ ۱-۲- مقدمه.....
۱۰۹.....	پ ۲-۲- فرض‌های کلی و مبانی محاسباتی در تهیه‌ی جداول.....
۱۱۲.....	پ ۳-۲- کمیت‌های جداول.....
۱۱۲.....	پ ۱-۳-۲- کمیت‌های ثابت در تمام جداول.....
۱۱۲.....	پ ۱-۳-۲-۱- آرماتورهای کششی.....
۱۱۲.....	پ ۲-۱-۳-۲- بار سقف (شامل بارهای مرده و زنده).....
۱۱۲.....	پ ۲-۳-۲- کمیت‌های متغیر در جداول مختلف.....
۱۱۲.....	پ ۱-۲-۳-۲- نوع بتن.....
۱۱۲.....	پ ۲-۲-۳-۲- نوع فولاد.....
۱۱۳.....	پ ۳-۲-۳-۲- فاصله‌ی محور تا محور تیرچه‌ها (B).....
۱۱۳.....	پ ۴-۲-۳-۲- ضخامت سقف (H).....
۱۱۳.....	پ ۵-۲-۳-۲- عرض جان تیرچه (BW).....
۱۱۳.....	پ ۴-۲- راهنمای استفاده از جداول.....

پیوست ۳- مبانی طراحی..... ۱۸۷

۱۸۹.....	پ ۱-۳- مقدمه.....
----------	-------------------

پ ۳-۲- رفتار و طراحی اعضای بتن مسلح تحت خمش	۱۸۹
پ ۳-۲-۱- طراحی در حالت حدی نهایی	۱۸۹
پ ۳-۲-۱-۱- ضرایب تشدید بار	۱۸۹
پ ۳-۲-۱-۲- ضرایب تقلیل مقاومت	۱۹۰
پ ۳-۲-۱-۳- مقاومت نهایی مقطع، بلوک تنش مستطیلی	۱۹۰
پ ۳-۲-۲- طراحی تیرهای مستطیلی در حالت حدی نهایی	۱۹۳
پ ۳-۲-۲-۱- تیر مستطیلی با آرماتور کششی تنها	۱۹۳
پ ۳-۲-۲-۲- نسبت آرماتور حداقل	۱۹۵
پ ۳-۲-۳- طراحی تیرهای بالدار (T شکل) در حالت حدی نهایی	۱۹۵
پ ۳-۲-۳-۱- رفتار تیر T شکل	۱۹۵
پ ۳-۲-۳-۲- تحلیل مقطع T شکل	۱۹۷
پ ۳-۲-۳-۳- حداکثر سطح مقطع آرماتور کششی در مقطع T شکل	۱۹۹
پ ۳-۳- رفتار و طراحی اعضای بتن مسلح تحت برش	۲۰۰
پ ۳-۳-۱- تیرهای بتن مسلح با آرماتور برشی جان	۲۰۱
پ ۳-۳-۲- روش آیین‌نامه‌ی بتن ایران برای طراحی در مقابل برش در حالت حدی نهایی	۲۰۲
پ ۳-۳-۲-۱- مقطع بحرانی برای کنترل برش	۲۰۲
پ ۳-۳-۲-۲- آرماتورهای برشی جان	۲۰۳
پ ۳-۳-۲-۳- ضوابط آیین‌نامه‌ی بتن ایران برای طراحی در مقابل برش در حالت حدی نهایی	۲۰۴
پ ۳-۳-۲-۴- نحوه‌ی محاسبه‌ی مقاومت برشی تأمین شده توسط بتن	۲۰۴
پ ۳-۳-۲-۵- نحوه‌ی محاسبه‌ی مقاومت برشی تأمین شده توسط آرماتورهای برشی	۲۰۵
پ ۳-۳-۲-۶- محدودیت‌های فاصله‌ی بین آرماتورهای برشی جان (S)	۲۰۵
پ ۳-۳-۲-۷- حداقل آرماتور برشی	۲۰۶
پ ۳-۳-۳- روش گام به گام کنترل و طراحی آرماتورهای برشی	۲۰۶
پ ۳-۴- محاسبه‌ی طول آرماتور تقویتی	۲۰۷
پ ۳-۴-۱- محاسبه‌ی طول تئوریک آرماتورهای تقویتی	۲۰۷
پ ۳-۴-۲- تعیین محل قطع عملی آرماتورهای تقویتی	۲۰۸

پیوست ۴- مثال‌های عددی ۲۰۹

پ ۴-۱- مقدمه	۲۱۱
پ ۴-۲- مثال اول	۲۱۱
پ ۴-۳- مثال دوم	۲۱۸
پ ۴-۴- مثال سوم	۲۱۹

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- شمای کلی برخی از انواع دال‌ها.....	۳
شکل ۲-۱- دال با پشت‌بند	۴
شکل ۳-۱- هم‌سطح نمودن زیر دال با پشت‌بند	۵
شکل ۴-۱- بکارگیری بلوک‌ها در دال با پشت‌بند.....	۶
شکل ۵-۱- شمای کلی از سقف تیرچه و بلوک	۸
شکل ۶-۱- تکیه‌گاه‌های موقت.....	۸
شکل ۷-۱-انواع تیرچه‌های بتنی	۹
شکل ۸-۱- اجزای تیرچه پیش ساخته خرپایی	۱۱
شکل ۹-۱- نقش آرماتور بالایی به عنوان آرماتور افت و حرارت.....	۱۲
شکل ۱۰-۱- اجزای تیرچه فولادی با جان باز.....	۱۳
شکل ۱۱-۱- نمونه‌ای از بلوک‌های بتنی، سفالی و پلی‌استایرن	۱۴
شکل ۱-۲- عرض موثر مقطع مرکب	۲۶
شکل ۲-۲- مقطع معادل در محاسبات تنش مقطع مرکب.....	۲۶
شکل ۳-۲- مقطع تیرچه بلوک (تار خنثی در ضخامت دال بتنی).....	۲۸
شکل ۴-۲- مقطع تیرچه بلوک (تار خنثی در تیرچه فولادی).....	۲۸
شکل ۵-۲- خروج از مرکزیت.....	۲۹
شکل ۶-۲- مشخصات هندسی تیرچه	۳۰
شکل ۷-۲- نمونه‌هایی از خرپای تیرچه با آرماتورهای عرضی مضاعف.....	۳۳
شکل ۸-۲- فاصله‌ی آزاد بین تیرچه‌های فولادی	۳۷
شکل ۹-۲- عرض بال تحتانی تیرچه‌های فولادی	۳۷
شکل ۱۰-۲- مشخصات هندسی سقف تیرچه و بلوک با تیرچه‌ی فولادی.....	۳۷
شکل ۱۱-۲ جزئیات اجرایی تیرچه‌ی فولادی با تکیه‌گاه مصالح بنایی یا بتنی.....	۳۹
شکل ۱۲-۲- جزئیات اجرایی تیرچه‌ی فولادی با تکیه‌گاه مصالح بنایی یا بتنی.....	۴۰
شکل ۱۳-۲- جزئیات اتصال تیرچه به تکیه‌گاه فولادی.....	۴۰
شکل ۱۴-۲- جزئیات اجرایی اندود زیر بلوک سقفی پلی‌استایرن	۴۳

شکل ۲-۱۵- آزمایش باربری بلوک‌های پلی‌استایرن.....	۴۴
شکل ۲-۱۶- کلاف میانی	۴۷
شکل ۳-۱- شمع‌بندی و قالب‌بندی سقف تیرچه و بلوک.....	۵۳
شکل ۳-۲- شرایط قرارگیری تیرچه‌های خرابایی روی تکیه‌گاه اصلی.....	۵۴
شکل ۳-۳- نصب بلوک در قسمت‌های انتهایی تکیه‌گاه.....	۵۶
شکل ۳-۴- استفاده از بلوک‌های با ارتفاع کم برای حذف قالب‌بندی کلاف بتنی	۵۷
شکل ۳-۵- قیف با مخروط‌های متصل به هم، قیف (۱)، قطعات مخروطی یا منشوری شکل (۲).....	۵۸
شکل ۳-۶- ناو بتن‌ریز، قیف تغذیه (۱)، سه پایه با ارتفاع قابل تنظیم (۲)، ناو یا شوت (۳)، صفحه‌ی مانع (۴).....	۵۸
شکل ۳-۷- نحوه اتصال تیرچه به تیر فولادی بدون نیاز به تقویت.....	۵۹
شکل ۳-۸- نحوه اتصال تیرچه به تیر فولادی با تقویت گوشواره.....	۵۹
شکل ۳-۹- جوش محل اتصال تیرچه به تیر اصلی فولادی.....	۶۰
شکل ۳-۱۰- نبشی نشیمن در محل اتصال تیرچه به تیر اصلی فولادی.....	۶۰
شکل ۳-۱۱- نحوه‌ی کارگذاری قالب چوبی در محل اتصال تیرچه به تیر فولادی (حالت اول).....	۶۱
شکل ۳-۱۲- نحوه‌ی کارگذاری قالب چوبی در محل اتصال تیرچه به تیر فولادی (حالت دوم).....	۶۱
شکل ۳-۱۳- نحوه‌ی تعبیه‌ی نبشی در محل اتصال (تقویت برشی).....	۶۲
شکل ۳-۱۴- کلاف عرضی	۶۲
شکل ۳-۱۵- نحوه‌ی اتصال میلگردهای کلاف عرضی به تیرچه‌ی فولادی.....	۶۳
شکل ۳-۱۶- اجرای کلاف عرضی به وسیله‌ی قالب‌بندی.....	۶۳
شکل ۳-۱۷- جزئیات اجرای کلاف عرضی به وسیله‌ی قالب‌بندی.....	۶۴
شکل ۳-۱۸- نحوه‌ی اجرای قالب‌بندی.....	۶۵
شکل ۳-۱۹- نحوه‌ی اجرای بازشوی کوچک در سقف تیرچه و بلوک.....	۶۶
شکل ۳-۲۰- نحوه‌ی اجرای بازشوی بزرگ در سقف تیرچه و بلوک.....	۶۶
شکل ۳-۲۱- نحوه‌ی اجرای تیغه روی سقف تیرچه و بلوک.....	۶۷
شکل ۳-۲۲- جزئیات اجرای سقف‌های طره‌ای (کنسول).....	۶۸
شکل ۳-۲۳- جزئیات اجرایی سقف‌های شیب‌دار با تیرچه و بلوک.....	۶۹
شکل ۳-۲۴- آرماتور برشی تقویتی.....	۷۰
شکل ۳-۲۵- سقف با تیرچه‌های مضاعف.....	۷۰
شکل ۵-۱- استقرار سقف از دو طرف روی دیوار باربر.....	۸۵
شکل ۵-۲- استقرار سقف به کمک کلاف کم عرض شامل قلاب دوخت.....	۸۶

- شکل ۵-۳- استقرار سقف به کمک کلاف کم عرض شامل حلقه دخت ۸۶
- شکل ۵-۴- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی دیوار در حالت عدم کفایت طول پاشنه تیرچه ۸۷
- شکل ۵-۵- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی دیوار در حالت کفایت طول پاشنه تیرچه ۸۷
- شکل ۵-۶- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی دیوار در حالتی که تراز دیوار اجرا شده ۱ - ۸۸
- شکل ۵-۷- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی دیوار در حالتی که تراز دیوار اجرا شده ۲ - ۸۸
- شکل ۵-۸- جزییات کلاف در استقرار سقف بدون شیب، روی دیوار باربر ۸۹
- شکل ۵-۹- جزییات کلاف در اسقرار سقف شیب‌دار، روی دیوار باربر ۸۹
- شکل ۵-۱۰- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیرآهن، با ارتفاع مساوی و یا ارتفاع کمتر از ضخامت سقف و نحوه قالب‌بندی ۹۰
- شکل ۵-۱۱- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیرآهن، با ارتفاع مساوی و یا با ارتفاع کمتر از ضخامت سقف تیرچه و بلوک ۹۱
- شکل ۵-۱۲- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیرآهن، با ارتفاع بیشتر از ضخامت سقف تیرچه و بلوک ۹۲
- شکل ۵-۱۳- قالب‌بندی و استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیر باربر فولادی، در حالت ۱ - ۹۳
- شکل ۵-۱۴- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیر باربر فولادی، در حالت ۲ - ۹۴
- شکل ۵-۱۵- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیر باربر فولادی با ارتفاع مساوی یا بزرگتر از ضخامت سقف در تکیه‌گاه کناری ۹۵
- شکل ۵-۱۶- استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیر باربر فولادی با ارتفاع بیشتر از ضخامت سقف، در تکیه‌گاه کناری ۹۶
- شکل ۵-۱۷- اتصال سقف تیرچه و بلوک به تیرآهن غیرباربر، با ارتفاع بیشتر از ضخامت سقف ۱ - ۹۷
- شکل ۵-۱۸- اتصال سقف تیرچه و بلوک به تیرآهن غیرباربر، با ارتفاع بیشتر از ضخامت سقف ۲ - ۹۷
- شکل ۵-۱۹- اتصال سقف تیرچه و بلوک به تیرآهن غیرباربر، با ارتفاع بیشتر از ضخامت سقف ۳ - ۹۸
- شکل ۵-۲۰- اتصال سقف به تیرآهن غیرباربر، ارتفاع کمتر از ضخامت سقف در تکیه‌گاه میانی ۹۸
- شکل ۵-۲۱- اتصال سقف به تیرآهن غیرباربر، با ارتفاع کمتر از ضخامت سقف، در تکیه‌گاه کناری ۹۹
- نمودار پ ۱-۱- وزن سقف تیرچه و بلوک با ارتفاع بلوک ۲۰ سانتی‌متر ۱۰۴
- نمودار پ ۲-۱- وزن سقف تیرچه و بلوک با ارتفاع بلوک ۲۵ سانتی‌متر ۱۰۵
- نمودار پ ۳-۱- وزن سقف تیرچه و بلوک با ارتفاع بلوک ۳۰ سانتی‌متر ۱۰۵
- شکل پ ۱-۲- طول دهانه مؤثر در اعضای با تکیه‌گاه غیر پیوسته ۱۱۱
- شکل پ ۲-۲- طول دهانه مؤثر در اعضای با تکیه‌گاه پیوسته ۱۱۱
- شکل پ ۱-۳- بلوک تنش واقعی و بلوک تنش مستطیلی معادل (با اعمال ضرایب جزئی ایمنی) ۱۹۱
- شکل پ ۲-۳- بلوک تنش مستطیلی ۱۹۲
- شکل پ ۳-۳- مقطع مستطیلی با آرماتور کششی تنها ۱۹۴
- شکل پ ۴-۳- عرض موثر بال تیر T شکل ۱۹۶
- شکل پ ۵-۳- رفتار تیر T شکل ۱۹۷

- شکل پ ۳-۶- توزیع تغییر شکل نسبی (کرنش) و تنش در مقطع T شکل..... ۱۹۸
- شکل پ ۳-۷- آرماتورهای برشی جان..... ۲۰۱
- شکل پ ۳-۸- مقطع بحرانی کنترل برش..... ۲۰۳
- شکل پ ۳-۹- نمودار لنگر خمشی تیر دو سر ساده با بار گسترده..... ۲۰۷
- شکل پ ۴-۱- مشخصات سقف تیرچه و بلوک مثال اول..... ۲۱۲
- شکل پ ۴-۲- میلگرد منفی مثال اول..... ۲۱۷
- شکل پ ۴-۳- مشخصات سقف تیرچه و بلوک مثال دوم..... ۲۱۸

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- مقادیر حداقل پوشش بتن.....	۳۳
جدول ۲-۲- حداقل قطر میلگرد فوقانی.....	۳۴
جدول ۱-۳- حداقل زمان لازم برای قالببرداری.....	۵۵
جدول پ ۱-۲- نمادهای کنترل محدودیت خیز.....	۱۱۰
جدول پ ۲-۲- راهنمای شماره جداول محاسبه تیرچه‌های خربایی.....	۱۱۴
جدول پ ۱-۳- ضرایب بلوک تنش بتن.....	۱۹۱