



پانل‌های پیش ساخته سه بعدی

(فناوری و کاربرد)

مؤلفان:

دکتر امید رضایی فر

(عضو هیأت علمی دانشگاه سمنان)

مهندس نوید موذنی پور

(کارشناس ارشد عمران سازه)

سرشناسه	رضایی فر، امید، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	پانل های پیش ساخته سه بعدی (فناوری و کاربرد) / مولفان امید رضایی فر، نوید مودنی پور.
مشخصات نشر	سمنان: دانشگاه سمنان، انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۸۱۱ ص.: مصور، جدول، نمودار.
وضعیت فهرست نویسی	فیپا یادداشت: واژه نامه. شابک: 978-600-8424-32-1
موضوع	پانل های پیش ساخته بتنی موضوع: Concrete panels
موضوع	ساختمان سازی با بتن پیش ساخته -- طرح و ساختمان
موضوع	Precast concrete construction -- Design and construction
موضوع	دیوارهای پرکننده -- طرح و ساختمان
موضوع	construction Wall panels -- Design and
شناسه افزوده	مودنی پور، نوید، ۱۳۷۰ - شناسه افزوده: دانشگاه سمنان. انتشارات
رده بندی کنگره	۳۹۶ پ ۵/۶۸۳ TA۶۸۳
رده بندی دیویی	۶۲۱.۱۳۲ شماره کتابشناسی ملی: ۴۸۴۸۸۱۳



ایران

پانل های پیش ساخته سه بعدی

مؤلفان: دکتر امید رضایی فر - مهندس نوید مودنی پور

طرح جلد: اسماعیل شجاعی

نوبت چاپ: اول - پائیز ۱۳۹۶

ناشر: انتشارات دانشگاه سمنان

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۳۷۰/۰۰۰ ریال

ISBN: 978-600-8424-32-1



9 786006 424321

شابک:

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات دانشگاه سمنان می باشد.

مراکز پخش: سمنان: روبروی پارک سوکان - پردیس شماره ۱ - انتشارات دانشگاه سمنان - تلفن: ۰۲۳۳۳۶۵۴۱۴۲ و ۰۲۳۳۱۵۳۳۲۷۰

وب سایت: www.press.semnan.ac.ir

تهران: میدان انقلاب - ابتدای خیابان ۱۲ فروردین - پلاک ۹ - تلفن: ۰۲۱۶۶۹۶۶۱۱۴ - انتشارات سیمای دانش

فهرست مطالب

۱ کلیات

۱۷	۱-۱ مقدمه
۱۷	۱-۲ انواع سازه های پیش ساخته
۱۸	۱-۳ مزایا و معایب
۲۰	۱-۴ انواع سیستم های سازه ای پیش ساخته
۲۰	۱-۵ سیستم قابی
۲۲	۱-۶ سیستم دیوار باربر
۲۶	۱-۷ مقایسه سیستم های پیش ساخته بتنی
۲۶	۱-۸ پانل های پیش ساخته مرکب
۲۷	۱-۹ مشخصات پانل های پیش ساخته
۳۰	۱-۱۰ پیشینه مطالعاتی پانل های پیش ساخته سه بعدی

۲ روش ساخت و اجزا تولید پانل

۳۳	۲-۱ تولید مفتول
۳۳	۲-۲ مشخصات
۳۳	۲-۳ شيوه ساخت
۳۵	۲-۴ ساخت شبکه پانل
۳۵	۲-۵ مشخصات
۳۷	۲-۶ لایه پلی استایرن
۳۷	۲-۷ مشخصات
۳۸	۲-۸ شيوه ساخت

۳ الزامات مورد نیاز در خصوص مصالح مورد استفاده در سامانه پانلی کامل

۴۳	۳-۱ کلیات
۴۳	۳-۲ فولاد
۴۳	۳-۳ مفتول های تار و پود

۴۴	۲-۲-۳ مشخصات مکانیکی
۴۵	۳-۲-۳ برشگیر
۴۵	۴-۲-۳ مشخصات مکانیکی
۴۵	۵-۲-۳ میلگرد
۴۵	۳-۳ روش‌های آزمایش و استانداردها
۴۵	۴-۳ نمونه برداری
۴۵	۳-۴-۱ نمونه برداری شبکه جوش شده
۴۶	۳-۵ معیارهای پذیرش
۴۶	۳-۶ انبارش و نگهداری
۴۶	۳-۷ لایه عایق
۴۶	۳-۷-۱ مشخصات فیزیکی و مکانیکی
۴۶	۳-۸ پانل سه بعدی
۴۷	۳-۸-۱ آرایش پانل
۴۸	۳-۸-۱-۱ انتظام مدولی
۴۸	۳-۸-۱-۲ رواداری
۴۹	۳-۸-۲ حمل و نقل، انبار و نگهداری
۵۰	۳-۹ اعضای پانلی
۵۱	۳-۱۰ مشخصات مکانیکی شبکه های جوش شده
۵۳	۳-۱۰-۱ مشخصات مکانیکی بتن پاشیده
۶۲	۳-۱۰-۲ منحنی تنش- کرنش بتن و مدول ارتجاعی:
۶۳	۳-۱۰-۳ مشخصات مصالح مصرفی و طرح اختلاط بتن پاشیدنی:
۶۶	۳-۱۱ سناریوی آزمایش
۶۶	۳-۱۱-۱ برنامه آزمایشها در محل
۶۷	۳-۱۱-۲ مصالح مصرفی
۶۸	۳-۱۱-۳ بتن پاشی و عمل آوری
۶۸	۳-۱۱-۴ دستگاه های مورد استفاده
۶۹	۳-۱۲ نتایج آزمایشات
۶۹	۳-۱۲-۱ گزارش نتایج تستها
۷۱	۳-۱۲-۲ رابطه مکعب بتن پاشی شده و مقاومت استوانه
۷۲	۳-۱۲-۳ رابطه مقاومت چکش اشمیت و مقاومت مغزه
۷۳	۳-۱۲-۴ نتیجه گیری

۷۵	۴ مبانی تحلیل و طراحی
۷۵	۴-۱ ملاحظات معماری
۷۶	۴-۲ بارگذاری
۷۶	۴-۲-۱ بارگذاری ثقلی
۷۸	۴-۳ بارگذاری زلزله
۸۴	۴-۳-۱ بارگذاری و ترکیبات بار
۸۵	۴-۴ اصول تحلیل
۸۵	۴-۵ مشخصات مصالح
۸۵	۴-۶ مبانی طراحی
۸۶	۴-۷ مدلسازی دیوارهای پانلی
۸۷	۴-۸ مشخصات آب معادن در مدلسازی المان دیواری
۹۰	۴-۹ بررسی رفتار دیوارهای در به (دارای بازشوی منظم)
۹۲	۴-۹-۱ روش های تحلیل سازه پانلی
۹۴	۴-۱۰ طراحی سقف های پانلی
۹۷	۴-۱۰-۱ طراحی براساس خمش :
۹۸	۴-۱۰-۲ طراحی برای برش:
۹۹	۴-۱۱ طراحی دیوارهای پانلی
۱۰۰	۴-۱۱-۱ طراحی براساس رفتار دیوار برشی
۱۰۲	۴-۱۱-۲ کنترل دیوار برای رفتار ستونی
۱۰۲	۴-۱۱-۳ کنترل دیوارهای پانلی سازه
۱۰۳	۴-۱۱-۴ ارائه منحنی های اندرکنش نیروی محوری و لنگر خمشی پانل های برای
	چند تپ دیوار
۱۰۶	۴-۱۲ طراحی بازشوها
۱۰۶	۴-۱۳ حداقل ضخامت پوشش بتن
۱۰۷	۴-۱۴ آنالیز اعضای خربایی (برشگیرها) در پانل
۱۰۷	۴-۱۴-۱ تئوری آنالیز خطی
۱۱۰	۴-۱۴-۲ آنالیز خطی برشگیرهای پانل سقفی
۱۱۲	۴-۱۴-۳ تحلیل تئوریک آزمایش برشگیرها
۱۱۳	۴-۱۴-۴ محاسبه مقدار نیروی برشی انتقال یافته توسط پلی استایرن
۱۱۵	۴-۱۴-۵ انجام مراحل آنالیز اعضای خربایی بر اساس قطر مفتول مختلف

۱۱۷	۴-۱۵ طراحی پانل بعنوان دیوار غیرباربر و جداکننده
۱۱۷	۴-۱۵-۱ مقدمه
۱۱۹	۴-۱۵-۲ بارگذاری و طراحی
۱۲۳	۴-۱۵-۳ ارائه جدول طراحی برای دیوارهای پارتیشن (غیر باربر) پانلی
۱۲۴	۴-۱۶ طراحی بازشوها و اتصالات
۱۲۴	۴-۱۶-۱ بازشوها
۱۲۶	۴-۱۶-۲ اتصالات
۱۲۶	۴-۱۶-۳ اتصالات پله (S)
۱۲۶	۴-۱۷ مبانی تحلیل دینامیکی ساختمان پانلی
۱۲۶	۴-۱۷-۱ مقدمه
۱۲۷	۴-۱۷-۲ معادله مدل دینامیکی
۱۲۸	۴-۱۷-۳ روش حل معادلات دینامیکی
۱۳۰	۴-۱۷-۴ نحوه اعمال تحریر حظه‌ای و شتابنگاشت
۱۳۰	۴-۱۷-۵ پاسخ لرزه‌ای سیستم‌های غیر الاستیک
۱۳۳	۴-۱۸ مبانی ضریب رفتار
۱۳۶	۴-۱۸-۱ تعیین ضریب رفتار و ضریب افزایش تغییر مکان R, R_w, C_d
۱۳۷	۴-۱۸-۲ پارامترهای موثر در ضریب رفتار
۱۴۱	۵ بررسی رفتار استاتیکی پانل‌ها
۱۴۱	۵-۱ بررسی رفتار پانل‌ها
۱۴۳	۵-۲ آزمایش کشش فولاد
۱۴۵	۵-۳ آزمایش مدول الاستیسیته شاکریت
۱۴۶	۵-۴ آزمایش خمش پانل‌های مقیاس شده
۱۴۶	۵-۴-۱ هندسه و بارگذاری
۱۴۸	۵-۴-۲ نتایج آزمایش
۱۵۲	۵-۴-۳ تحلیل عددی خمش پانل توسط ANSYS (ماهری ۱۳۸۱)
۱۵۴	۵-۴-۴ نتیجه‌گیری از تحلیل عددی و آزمایش خمش پانل
۱۵۶	۵-۵ مشخصات نمونه‌های آزمایشی جهت بررسی رفتار خمشی
۱۵۷	۵-۵-۱ روش انجام آزمایش :
۱۶۱	۵-۵-۲ مشاهدات آزمایش :
۱۶۱	۵-۶ بررسی رفتار فشاری پانل‌ها (آزمایشات، اندرکنش P-M)

۱۶۲	۵-۶-۱ آزمایش
۱۶۳	۵-۶-۲ محاسبات و ارائه گزارش
۱۶۵	۵-۶-۳ روند آزمایش
۱۶۵	۵-۷-۱ آزمایش بارگذاری ثقلی سازه پانلی با سقف پانلی
۱۶۵	۵-۷-۱ کلیات
۱۶۶	۵-۷-۲ تجهیزات
۱۶۶	۵-۷-۳ محل بارگذاری و بررسی های لازم قبل از تست
۱۶۶	۵-۷-۴ نحوه آزمایش بارگذاری
۱۶۷	۵-۷-۵ نحوه ارزیابی سازه ها
۱۶۷	۵-۷-۷ روند آزمایش
۱۶۷	۵-۷-۷ نتایج آزمایش
۱۶۹	۵-۷-۸ محاسبه تغییر شکل تحت بارهای بهره برداری
۱۷۳	۵-۸-۱ آزمایش بارگذاری ثقلی، به سیم ترکیبی: دیوار پانلی با سقف تیرچه بلوک
۱۷۳	۵-۸-۱ مقدمه
۱۷۳	گزارش آزمایش
۱۷۴	۵-۸-۲ نتایج آزمایش:
۱۷۵	۵-۸-۳ محاسبه تغییر شکل تیرچه تحت بارهای بهره برداری
۱۷۷	۵-۹-۱ آنالیز لنگر مقطع در حالت نهایی طبق روابط آیین نامه
۱۸۲	۵-۹-۱ مقایسه نتایج مطالعه آزمایشگاهی و تحلیل عددی
۱۸۸	۵-۱۰-۱ برآورد ضریب رفتار
۱۸۸	۵-۱۰-۱ محاسبه ضریب شکل پذیری μ
۱۹۲	۵-۱۰-۲ محاسبه ضریب اضافه مقاومت R_s
۱۹۶	۵-۱۰-۳ ضریب کاهش نیرو R_m
۱۹۸	۵-۱۱-۱ نتیجه گیری
۲۰۳	۶ رفتار چرخه ای پانل ها
۲۰۳	۶-۱ بررسی رفتار برشی پانلها
۲۰۳	۶-۱-۱ مقدمه
۲۰۵	۶-۲ مشخصات مصالح و ساخت نمونه ها
۲۰۶	۶-۱-۳ روند آزمایش
۲۰۷	۶-۱-۴ مشاهدات و نتایج

۲۰۹	۱-۵ خلاصه و نتیجه گیری
۲۰۹	۲-۶ بررسی رفتار اتصالات درون صفحه ای پانلها (اتصال رویهم و کنار هم) تحت بارگذاری چرخه ای
۲۰۹	۲-۶-۱ مشخصات نمونه های آزمایشگاهی
۲۱۱	۲-۶-۲ نتایج و مشاهدات آزمایش
۲۲۱	۲-۶-۳ مقایسه نمونه ها و شکل پذیری آنها
۲۲۴	۲-۶-۴ نتیجه گیری
۲۲۴	۳-۶ بررسی رفتار ترکیبی قاب خمشی و پانلهای سه بعدی
۲۲۴	۳-۶-۱ مقدمه
۲۲۵	۳-۶-۲ بررسی رماناها، رفتار ترکیب قاب خمشی بتن مسلح
۲۳۹	۳-۶-۳ بررسی آزمایشگاهی اثر ترکیب قابهای خمشی فولادی و پانلهای 3 D
۲۴۹	۴-۶ بررسی رفتار چرخه ای دیوارهای L شکل
۲۴۹	۴-۶-۱ مشخصات نمونه ها
۲۵۱	۴-۶-۲ بررسی منحنی های نیرو-تغییر مکان نمونه های آزمایشگاهی
۲۵۴	۴-۶-۳ مقایسه منحنی نیرو-تغییر مکان مطالعه آزمایشگاهی و تحلیل عددی:
۲۵۸	۴-۶-۴ تعیین شکل پذیری و ضریب رفتار
۲۶۲	۵-۶ بررسی اثر بازشوها بر رفتار دیوارهای پانل ساندویچ
۲۶۳	۵-۶-۱ مطالعه آزمایشگاهی و آماده سازی نمونه ها
۲۶۵	۵-۶-۲ بررسی عددی و مقایسه با آزمایش
۲۶۸	۵-۶-۳ برآوردی از ضریب شکل پذیری دیوارهای پانلی با بازشو
۲۶۹	۵-۶-۴ نتیجه گیری
۲۶۹	۶-۶ آزمایش ارتعاشات محیطی سازه پانلی
۲۷۰	۶-۶-۱ جزئیات انجام آزمایش
۲۷۱	۶-۶-۲ نتایج آزمایش
۲۷۳	۷ بررسی رفتار دینامیکی آزمایشگاهی
۲۷۳	۷-۱ مبانی تئوری مقیاس مدل سازی آزمایشگاهی
۲۷۳	۷-۱-۱ مقدمه
۲۷۳	۷-۱-۲ مدل های سازه ای
۲۷۵	۷-۱-۳ تئوری بوکینگهام تحلیل ابعادی
۲۷۶	۷-۱-۴ تئوری مدل

۴۶۸	۲-۲-۸ مراحل مدل‌سازی سازه ۳ طبقه در ANSYS
۴۸۱	۳-۸ تحلیل مودی سازه ۳ طبقه
۴۸۱	۱-۳-۸ مقدمه
۴۸۱	۲-۳-۸ فرکانس، پریود و نسبت مشارکت جرم مودی
۴۸۲	۳-۳-۸ شکل مود
۴۸۴	۴-۳-۸ نتیجه گیری
۴۸۴	۴-۸ مقایسه نتایج تحلیل عددی و آزمایش ساختمان ۳ طبقه با مقیاس ۱:۲,۳۵
۴۸۸	۱-۴-۸ مقدمه
۴۸۴	۲-۴-۸ مقایسه نتایج زلزله بم
۴۸۸	۵-۸ تحلیل عددی پهنای زلزله السنتر و ۲۵٪
۴۸۸	۱-۵-۸ مقدمه
۴۸۹	۲-۵-۸ شتاب، سرعت و جابجایی زلزله
۴۹۲	۳-۵-۸ محتوی فرکانسی زلزله
۴۹۴	۴-۵-۸ طیف پاسخ زلزله
۴۹۵	۵-۵-۸ پاسخ جابجایی مطلق طبقات و پایه
۴۹۷	۶-۵-۸ پاسخ جابجایی نسبی طبقات
۴۹۹	۷-۵-۸ پاسخ گریز طبقات
۵۰۰	۸-۵-۸ برش طبقات و برش پایه
۵۰۲	۹-۵-۸ رفتار چرخه ای (هیستریزس)
۵۰۴	۱۰-۵-۸ سازه و محله ای تمرکز تنش
۵۰۶	۱۱-۵-۸ نتیجه گیری
۵۰۷	۶-۸ تحلیل عددی دینامیکی زلزله ناغان ۱۳۵٪
۵۰۷	۱-۶-۸ مقدمه
۵۰۸	۲-۶-۸ شتاب، سرعت و جابجایی زلزله
۵۱۱	۳-۶-۸ محتوی فرکانسی زلزله
۵۱۲	۴-۶-۸ طیف پاسخ خطی و غیرخطی زلزله
۵۱۴	۵-۶-۸ پاسخ جابجایی مطلق طبقات و پایه
۵۱۵	۶-۶-۸ پاسخ جابجایی نسبی طبقات
۵۱۷	۷-۶-۸ پاسخ گریز طبقات
۵۱۸	۸-۶-۸ برش طبقات و برش پایه
۵۱۹	۹-۶-۸ رفتار چرخه ای (هیستریزس)

۵۲۱	۸-۶-۱۰ انرژی جذب شده توسط سازه
۵۲۲	۸-۶-۱۱ نتیجه گیری
۵۲۴	۸-۷-۱ ارزیابی عملکرد لرزه ای سازه های ساندویچ پانلی جداسازی شده از شالوده
۵۲۴	۸-۷-۱-۱ معرفی سازه ها
۵۲۷	۸-۷-۱-۲ سازه پانلی ۴ طبقه
۵۴۱	۸-۸ بررسی رفتار اجزا سازه پانلی در حالت مستقیم و سیستم
۵۴۱	۸-۸-۱ بارگذاری پانل ها
۵۴۲	۸-۸-۲ محاسبه ضریب رفتار
۵۴۴	۸-۸-۳ ریح تحلیل مدل ها و نمودارهای مربوطه
۵۶۶	۸-۸-۴ نتیجه گیری
۵۶۹	۹ رفتار پانل های جداسازی و تقویت شده
۵۶۹	۹-۱ مقدمه
۵۷۳	۹-۲ تحلیل عددی مدل سازی پانل با ابعاد نزدیک به واقعیت (۳۶۰×۳۶۰)
۵۷۴	۹-۲-۱ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
۵۷۵	۹-۳ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با آرما تور تقویتی (Ø۱۰) با زاویه ۳۰ درجه
۵۷۶	۹-۳-۱ توزیع تنشها:
۵۷۷	۹-۳-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
۵۷۸	۹-۴ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با آرما تور تقویتی (Ø۱۰) با زاویه ۴۵ درجه
۵۷۹	۹-۴-۱ توزیع تنشها:
۵۸۰	۹-۴-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
۵۸۱	۹-۵ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با آرما تور تقویتی (Ø۱۰) با زاویه ۶۰ درجه
۵۸۲	۹-۵-۱ توزیع تنشها:
۵۸۳	۹-۵-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
۵۸۴	۹-۶ مقایسه نتایج رفتار پانل در سه حالت با آرما تور تقویت
۵۸۶	۹-۷ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با آرما تور تقویتی (Ø۱۰) به صورت افقی
۵۸۸	۹-۷-۱ توزیع تنشها:
۵۸۸	۹-۷-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
۵۹۰	۹-۸ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با آرما تور تقویتی (Ø۱۰) به صورت قائم:
۵۹۱	۹-۸-۱ توزیع تنشها:

- ۵۹۱ ۸-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
- ۵۹۳ ۹-۹ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با آرماتور تقویتی (Ø۱۰) یک طرف پانل افقی و طرف دیگر قائم:
- ۵۹۴ ۹-۹-۱ توزیع تنشها:
- ۵۹۴ ۹-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
- ۵۹۶ ۹-۱۰ مقایسه نتایج رفتار پانل در سه حالت با آرماتور تقویتی (Ø۱۰) افقی، قائم، یک طرف افقی طرف دیگر قائم
- ۵۹۷ ۹-۱۱ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با برشگیرهایی به صورت فضایی:
- ۵۹۸ ۹-۱۱-۱ توزیع تنشها:
- ۵۹۹ ۹-۱۱-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
- ۶۰۱ ۹-۱۲ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با شبکه مش با زاویه ۳۰ درجه نسبت به افق:
- ۶۰۲ ۹-۱۲-۱ توزیع تنشها:
- ۶۰۳ ۹-۱۲-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
- ۶۰۵ ۹-۱۳ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با شبکه مش با زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق:
- ۶۰۵ ۹-۱۳-۱ توزیع تنشها:
- ۶۰۶ ۹-۱۳-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
- ۶۰۸ ۹-۱۴ مدل سازه پانلی (۳۶۰×۳۶۰) با شبکه مش با زاویه ۶۰ درجه نسبت به افق:
- ۶۰۹ ۹-۱۴-۱ توزیع تنشها:
- ۶۰۹ ۹-۱۴-۲ محاسبه ی انرژی مستهلک شده:
- ۶۱۱ ۹-۱۵ مقایسه نتایج رفتار پانل (۳۶۰×۳۶۰) در سه حالت با شبکه مش
- ۶۱۳ ۹-۱۶ مقایسه کلی در نتایج رفتار پانل (۳۶۰×۳۶۰)
- ۶۱۷ ۱۰-۱ دستور العمل های اجرایی و سیاحه نظارتی
- ۶۱۸ ۱۰-۱-۱ فونداسیون
- ۶۱۹ ۱۰-۱-۲ نصب پانلهای دیوار و اتصالات
- ۶۲۲ ۱۰-۲-۱ رواداری ها
- ۶۲۲ ۱۰-۲-۲ اجرای تاسیسات
- ۶۲۳ ۱۰-۳-۱ نصب پانلهای سقف و اتصالات
- ۶۲۵ ۱۰-۴-۱ بتن پاشی و بتن ریزی دیوارها و سقفها
- ۶۳۴ ۱۰-۵ نمونه های اجرا شده با سیستم پانلی
- ۶۳۵ ۱۰-۶ ایمنی

۶۳۵	۱۰-۶-۱ کلیات
۶۳۷	۱۰-۶-۲ ضوابط ایمنی ویژه سیستم های پانلی
۶۳۷	۱۰-۷-۱ چک لیستهای نظارتی
۶۳۷	۱۰-۷-۱-۱ فونداسیون
۶۳۸	۱۰-۷-۲ نصب پانلهای دیوار و اتصالات
۶۳۹	۱۰-۷-۳ نصب پانلهای سقف و اتصالات
۶۴۰	۱۰-۷-۴ بتن پاشی و بتن ریزی دیوارها و سقفها.

۷۲۶	پیوست ۱
۷۸۹	واژگان فارسی به انگلیسی
۷۹۳	واژگان انگلیسی به فارسی
۷۹۷	نمایه
۸۰۱	مراجع

پیشگفتار

رشد روز افزون جمعیت و توسعه شهرها در دهه های اخیر موجب گردیده تا از فناوری های نو در صنعت ساختمان به خوبی استفاده شود و همزمان اختراعات و دستاوردهای فنی بسیاری پدید آید تا به کمک آن بتوان با سرعت بیشتر و کیفیت مطلوب تری اقدام به ساخت انبوه مسکن نمود. چرا که روشهای سنتی قادر به پاسخگویی کامل به این نیاز نمی باشد. در ایران نیز با توجه به رشد جمعیت و عمده شدن مشکل مسکن، استفاده از فناوری های پیش ساخته مورد توجه محققان و اساتید صنعت ساختمان قرار گرفته است. با توجه به نقاط ضعف تولیدات پیش ساخته در گذشته همچون سنگینی، بالا بودن هزینه حمل و نقل قطعات، زینه سب در حل و طرح معماری محدود و عدم بررسی لازم در مورد تطابق اقلیمی، معماری زیبا و شناختی باعث شد که این سیستم ها مورد اقبال عامه قرار نگیرد. همچنین سیستم های پیش ساخته سنگین نقطه ضعف بزرگی در اتصال عناصر سازه ای به یکدیگر دارند.

با توجه به این مساله در سالهای اخیر متخصصان و اساتید صنعت ساختمان در صدد رفع این معضل با شیوه اجرایی مناسب بوده اند که از راهکارهای آرایه شده استفاده از فناوری پیش ساخته پانلی می باشد در این روش به واقع نیمه پیش ساخته، استخوان بندی اصلی سازه که شامل شبکه جوش شده فولادی و لایه عایق است در کارخانه به شیوه صنعتی تولید و پس از نصب در محل، بتن ریزی یا بتن پاشی می نمودند در نهایت ساختاری صلب با قابلیت باربری برای تحمل تمامی بارهای ثقلی و جانبی فراهم می آورد. بدین ترتیب علاوه بر حفظ تولید صنعتی ساختمان و کنترل کیفیت آن، مشکل دوگانگی جنس بتن اتصالات و بتن پیش ساخته و درجا می تواند مزایای سیستم های پیش ساخته را در بر داشته باشد و از مشکلات آن رهایی یابد. این سیستم از اواخر دهه هفتاد میدی وارد عرصه خانه سازی در جهان گردید. شرکت های ساختمانی متعدد به ساخت این پانلها و اجرای ساختمان با آن مبادرت ورزیده اند. این شرکت ها جهت مستند سازی و تهیه مدارک فنی، مطالعات نظری و کارهای آزمایشگاهی انجام داده و به صورت مدارک انحصاری و صرفا برای تولیدات شرکتهای خود تهیه نمودند. زمینه سازی علمی و فنی برای تولید این سازه ها در ایران از اواسط دهه هفتاد خورشیدی توسط صنعت پیش ساخته و محققین دانشگاهها و مهندسین متعدد آغاز گردید که به صورت شاخص شرکت سپ سهم عمده ای در بومی سازی این فن آوری نمود. در این راستا با ایجاد مرکز تحقیقات و توسعه، آزمایشگاه سازه و

مقاومت مصالح و با استفاده از توان علمی دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی و علمی کشور، مدارک و دانش فنی این سیستم به تدریج بدست آمد. به دلیل رشد فزاینده به کارگیری این روش ساختمانی در صنعت ساختمان کشور، اهتمام به تولید صنعتی و انبوه مسکن، لزوم تدوین ضوابط و مقررات لازم طراحی و اجرایی این فناوری باتوسعه تحقیقات و مستندسازی مدارک فنی، سبب تدوین نشریه ۳۸۵ معاونت برنامه ریزی و توسعه ریاست جمهوری شد.

این کتاب به تمامی دست اندرکاران و تلاشگران جامعه مهندسی و صنعت ساختمان کشور به ویژه ملاقمندان و معتقدین به ساخت و ساز صنعتی تقدیم می گردد. بدون تردید مطالب این کتاب نیز نالی از خفا و اشتباه نمی باشد. امید است خوانندگان با ارایه نظرات، پیشنهادات و رانمایی، در خود نگارنده را در رفع نواقص در چاپهای بعدی یاری نماید.