

بسم الله الرحمن الرحيم



برج های چند منظوره جهان

نگارش: مهندس مجتبی جانقربان مهندس بهمن حقیقی

جان قربان، مجتبی، ۱۳۵۹ -

برج‌های چندمنظوره جهان/ نگارش مجتبی جان قربان، بهمن حقیقی. - - .

اصفهان: انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین، انتشارات ارکان، ۱۳۸۴.

۲۴۸ ص. - مصور.

ISBN : 964-7983-38-7

۲۷۵۰۰ ریال :

World multipuipose.

ص.ع. به انگلیسی:

فهرست‌نویسی بر اساس اطلاعات فیبا .

۱. تلویزیون - - آنتنها. ۲. تلویزیون - - ایستگاهها. ۳. تلویزیون - - فرستنده‌ها.

الف. حقیقی، بهمن، ۱۳۳۱ - . ب. عنوان.

ج ۲ ۶۶۵۵/۱۸ TK ۶۲۱/۳۸۸۳۵

۸۴-۱۹۹

کتابخانه ملی ایران



نام کتاب	:	برج‌های چندمنظوره جهان
نگارش	:	مجتبی جان قربان، بهمن حقیقی
ناشر	:	انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین، انتشارات ارکان
نوبت چاپ	:	اول - بهار ۱۳۸۴
شمارگان	:	۲۰۰۰ جلد
حروفچینی و صفحه‌آرایی	:	انتشارات دانش پژوهان برین
ترسیم اشکال	:	انتشارات دانش پژوهان برین
طرح جلد	:	انتشارات دانش پژوهان برین
لیتوگرافی	:	مهتاب
چاپ متن	:	بنفشه
چاپ جلد	:	اندیشه
صحافی	:	آذین
قطع، شمارش صفحات	:	وزیری، ۲۴۸ صفحه
بها	:	۲۷۵۰۰ ریال

ISBN : 964-7983-38-7

شابک: ۹۶۴-۷۹۸۳-۳۸-۷

دفتر مرکزی: اصفهان، خیابان شمس‌آبادی، کوی باغ‌جنت (جنب قرض‌الحسنه انصارالمجاهدین) پلاک ۴/۴۲، تلفکس: ۲۳۶۵۶۵۲

دفتر شماره ۱: اصفهان، خیابان میر، حدفاصل پل هوایی شیخ‌صدوق و چهارراه آب ۲۵۰، ساختمان اردیبهشت، طبقه دوم.

تلفن: ۶۶۳۸۰۱۲ تلفکس: ۶۶۲۴۵۱۰ صندوق پستی: ۸۱۴۶۵-۸۹۴

www.daneshpajoohan.com

info@daneshpajoohan.com

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

آشنایی با دانش پژوهان

مؤسسه علمی دانش پژوهان برین یک نهاد علمی خصوصی است که با اهداف انجام و گسترش فعالیتهای علمی و پژوهشی و ارائه خدمات به دانش پژوهان به ویژه قشر دانشگاهی فعالیت خود را از پاییز ۷۸ آغاز نموده است. این مؤسسه ارتقای دانش پژوهی را به عنوان ویژگی ممتاز جامعه‌ای پویا و پیشرو، سرلوح فعالیتهای خود قرار داده است.

مؤسسه علمی دانش پژوهان برین با توجه به اهداف آرمانی و سازمانی خود با استفاده از نیروی جوان و متخصص دارای تحصیلات عالی دانشگاهی از دانشگاههای معتبر داخلی و خارجی کشور و بهره‌گیری از همکاری و مشاوره اساتید دانشگاههای مختلف اقدام به سازماندهی فعالیتهای خود در قالب واحدهای زیر نموده است.

انتشارات: با توجه به کادر علمی جوان و پرتوان مؤسسه و ارتباطات گسترده با اعضای هیأت علمی دانشگاههای این واحد با هدف گردآوری، تألیف، تدوین و ترجمه متون مورد نیاز در زمینه‌های فنی و مهندسی و علوم پایه به ویژه متون دانشگاهی و انجام کلیه امور چاپ و نشر این متون در قالب کتاب تشکیل شده است. تاکنون بیش از ۷۰ عنوان کتاب دانشگاهی توسط این انتشارات به چاپ رسیده است.

تحقیقات: جذب و هدایت استعدادهای بالقوه دانش پژوهان در قالب فعالیتهای علمی و پژوهشی از رسانتهای این واحد است. راه‌اندازی پایگاه اطلاعاتی مجلات علمی کشور، (www.barindex.ir) آماده‌سازی نرم‌افزار ویژه نشر الکترونیک، همکاری در راه‌اندازی شبکه کتاب ایران (www.iranneibook.com) و دهها فعالیت دیگر در زمینه فناوری اطلاعات (IT) از دستاوردهای این واحد می‌باشد.

آموزش: فعالیتهای آموزشی که از سال ۷۸ تاکنون انجام گرفته است شامل کلاسهای آمادگی آزمون کارشناسی ارشد و کاردانی به کارشناسی، دوره‌های نرم‌افزارهای مهندسی، دوره‌های تخصصی TOEFL و IELTS بوده است. از سال ۱۳۸۳ فعالیتهای آموزشی مؤسسه جهت ایجاد یک مجتمع بزرگ آموزشی بصورت مستقل تحت عنوان مؤسسه فرهنگی هنری دانش پژوهان ادامه یافته است.

فعالیتهای جدید طرح‌ریزی شده در این قسمت شامل دوره‌های ترمیک زبان پسرانه و دخترانه، آموزش نرم‌افزارهای گرافیکی و عمومی، دوره‌های آموزشی ICDL و برگزاری آزمون آمادگی کارشناسی ارشد در سراسر کشور می‌باشد.

کتاب برج‌های چندمنظوره جهان نمونه‌ای از کتابهای مجموعه دانش پژوهان است که حاصل تلاش آقایان مهندس بهمن حقیقی و مجتبی جان‌قربان می‌باشد. مؤسسه علمی دانش پژوهان برین سپاس و قدردانی خود را از این عزیزان ابراز می‌دارد.

بدیهی است شکوفایی حرکت دانش پژوهی و به سرمنزل رساندن اهداف مؤسسه همکاری و همراهی همه دانش پژوهانی که با این اهداف همسویی دارند را می‌طلبد بنابراین دانش پژوهان همواره آماده استقبال از پیشنهادات و نظرات همه دوستان می‌باشند.

مؤسسه علمی دانش پژوهان برین

بهار ۸۴

www.daneshpajooan.com

آدرس سایت وب:

info@daneshpajooan.com

آدرس پست الکترونیک:

از آنجایی که تاکنون کتاب و مجموعه جامعی در زمینه برج‌های مخابراتی به زبان فارسی منتشر نشده و با توجه به احداث برج میلاد در کشورمان که یکی از پنج برج مخابراتی بلند دنیاست و نظر به خاص بودن چنین سازه‌هایی که باعث کنجکاوی بسیاری از علاقمندان در خصوص بررسی مشخصات، محتویات فنی و تکنولوژی اجرا گردیده است اقدام به تهیه کتاب حاضر نمودیم تا ضمن معرفی اجمالی برجهای مخابراتی جهان به کلیاتی از مراحل ساخت و مشخصات اجرایی برج میلاد نیز اشاره شود، بدیهی است که در احداث چنین مجموعه عظیمی نیز جمع کثیری از متخصصان و مجریان دست یاری داده‌اند تا محصول این همت بلند سبیل ملی غرورآفرینی به نام برج میلاد شود، اکنون که این مجموعه به زیور چاپ آراسته می‌گردد بر خود فرض و لازم دانسته از این اندیشه‌های والا و تفکرات بارور و بازوان توانمند متخصصان کشورمان تجلیل نماییم.

در مجموعه حاضر که مشتمل بر سه بخش کلی است کوشش نمودیم تا در بخش اول به معرفی برج‌های مخابراتی که بر اساس سلايق متفاوت در نقاط مختلف جهان احداث گردیده پیردازیم تا ضمن ارائه کلیاتی از شناسنامه این برج‌ها مجال تأمل، دقت و فرصت مطالعاتی بیشتری برای علاقمندان فراهم گردد؛ در بخش دوم نتیجه تحلیل و بررسی برج‌های ساخته شده در جهان ارائه شده است.

و در بخش سوم کتاب به بررسی اجمالی برج میلاد پرداخته، همان‌طور که در مقدمه اشاره شده است ارائه کلیه مطالعات و بیان جامع روند احداث بر حجم مطالب چنان می‌افزود که مجموعه‌ای چندین برابر کتاب حاضر را شامل می‌شد.

لذا در بخش معرفی برج میلاد سعی شده ضمن اشاره به کلیه مطالعات و مراحل اجرای پروژه حجم مطالب از حوصله این کتاب خارج نشود.

ما امروز امانت‌دار آثار گذشتگانیم، وجود تخت جمشیدها و کسری‌ها این بارگاههای تاریخی که به رغم وجود آشکار ردپای اسکندرها و به رغم ردپای گذر هزاران سال هنوز ستونها و سقفهایی که آکنده از شکوه و عظمت است از پای نیافتاده و با فنا و فرسایش، قهری تاریخی دارند و همچنان

مقتدرانه ایستاده‌اند را سمبل اقتدار خود می‌دانیم امید است که متفکرین امروز نیز بر دانستی‌های فردا بیفزایند و چنین یادگارهایی که مایه مباهات آیندگان است برجای گذارند.

در اینجا وظیفه خود دانسته مراتب تقدیر و سپاس خویش را به کسانی که در ارائه دانش و اندیشه خود ابایی نداشته و با نظریات بدیع و تشویق‌هایشان ما را در نگارش این کتاب یاری کرده تقدیم داریم.

در انتها از جناب آقای مهندس مهران بکایی مدیریت محترم انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان که با اهتمام ویژه خود در نشر گام مهمی برداشته و با انتشار این مجموعه زمینه دسترسی به این کتاب را فراهم می‌کنند قدردانی می‌گردد.

از مساعی سرکار خانم شهلا احمدی برای حروفچینی و صفحه‌آرایی و سرکار خانم مریم نصیری در طرح جلد و تنظیم اشکال کتاب و دقت نظر مشارالیه‌ها نیز صمیمانه سپاسگزاریم.

علیرغم سعی و تلاش فراوان، نگارندگان باور دارند که مجموعه کنونی دارای لغزشها و کاستیهایی می‌باشد که پیشاپیش از خوانندگان محترم به خاطر اشتباهات و اشکالات احتمالی که از نظر دور مانده است عذرخواهی نموده و یادآوری این نکته را ضروری دانسته که نظرات صاحبان اندیشه‌های بارور و خلاق ضمن جلب توجه ما به کاستی‌هایی تردید در کمال و غنای این کتاب نقش بسپاری خواهد داشت.

مجتبی جان قربان - بهمن حقیقی

بهار ۸۴

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

مقدمه ۱

فصل اول. مطالعه و تحلیلی بر برج‌های تلویزیونی ساخته شده در دنیا

- ۱-۱) برج تلویزیونی بیجینگ (Beijing TV Tower) ۱۳
- ۲-۱) برج تلویزیونی کوالالامپور مالزی ۱۷
- ۳-۱) برج CN تورنتو کانادا (CN Tower) ۲۰
- ۴-۱) برج تلویزیونی (Hubei- Guishan) ۲۶
- ۵-۱) برج (Bremen) آلمان ۲۷

- ۳۱ ۶-۱) برج (Torrespana) در مادرید اسپانیا
- ۳۴ ۷-۱) برج فرانکفورت آلمان
- ۳۹ ۸-۱) برج دانوب (Danube Tower)
- ۴۴ ۹-۱) برج دوسلدورف (Dusseldorf Tower)
- ۵۰ ۱۰-۱) برج تلویزیونی کویت
- ۵۰ ۱۱-۱) برج تلویزیونی کادیز (Cadiz Tower)
- ۵۵ ۱۲-۱) برج تلویزیونی ایشیزاکی (Ishizaky Tower)
- ۶۰ ۱۳-۱) برج سیدنی (Sydney Tower)
- ۶۸ ۱۴-۱) برج تلویزیونی (Girona)
- ۷۲ ۱۵-۱) برج تلویزیونی (Moncloa)
- ۷۶ ۱۶-۱) برج دالیان (Dalian TV Tower)
- ۸۰ ۱۷-۱) برج رومن وایلی (Romainville Tower)
- ۸۴ ۱۸-۱) برج ریاض عربستان سعودی
- ۸۹ ۱۹-۱) برج والدبورگ (Waldburg Tower)
- ۹۲ ۲۰-۱) برج لاسیز (lisses Tower)
- ۹۵ ۲۱-۱) برج هام ماری (Ham marby Tower)
- ۹۸ ۲۲-۱) برج فوکوکا (Fukuoka Tower)
- ۱۰۵ ۲۳-۱) برج کولسرولا (Collserola Tower)
- ۱۱۰ ۲۴-۱) برج مونیخ (Munich Tower)
- ۱۱۶ ۲۵-۱) برج مونتجویک (Montjouic Tower)
- ۱۱۹ ۲۶-۱) برج BT بریتانیا (BT Tower)
- ۱۲۴ ۲۷-۱) برج تلویزیونی (Maldonado)
- ۱۲۶ ۲۸-۱) برج تلویزیونی (Stuttgart ۶۰ Tower)
- ۱۲۸ ۲۹-۱) برج تلویزیون شانگهای (Shanghai Tower)
- ۱۲۹ ۳۰-۱) برج توکیو (Tokyo Tower)
- ۱۳۰ ۳۱-۱) برج سنول (Seoul Tower)

۱۳۱	 (Melborn Tower) برج ملیورن (۳۲-۱)
۱۳۲	 (Tashcand Tower) برج مخابراتی تاشکند (۳۳-۱)
۱۳۳	 (Olympic Tower) برج المپیک کانادا (۳۴-۱)
۱۳۴	 (Moscow Tower) برج استانکینومسکو (۳۵-۱)
۱۳۶	 برج مخابراتی برلین (۳۶-۱)

فصل دوم. نتیجه‌گیری از تحلیل و بررسی برج‌های ساخته شده در جهان

۱۳۸	 (Tower shaft) شافت برج (۱-۲)
۱۳۸	 (base structure) ساختمان پایه (۲-۲)
۱۳۸	 (Tower Foundation) فونداسیون برج (۳-۲)
۱۳۹	 (Tower Head) تأسیسات رأس برج (۴-۲)
۱۳۹	 سیستم پیوسته (۱-۴-۲)
۱۳۹	 سیستم گسسته (۲-۴-۲)
۱۴۰	 (Antenna Mast) دکل آنتن (۵-۲)

فصل سوم. برج میلاد

۱۴۳	 مشخصات کلی برج میلاد (۱-۳)
۱۴۳	 ساختمان برج (۲-۳)
۱۴۴	 فونداسیون (۱-۲-۳)
۱۵۰	 شفت (Tower shaft) (۲-۲-۳)
۱۶۵	 ساختمان رأس برج (Tower Head) (۳-۲-۳)
۱۶۶	 کاربری طبقات مختلف سازه رأس (۱-۳-۲-۳)
۱۷۳	 (Antenna Mast) دکل آنتن (۴-۲-۳)
۱۷۷	 (Lobby) ساختمان لابی (۵-۲-۳)

۱۸۴	۳-۳) مصالح مصرفی	۱۸۴
۱۸۴	۳-۳-۱) بتن	۱۸۴
۱۸۴	۳-۳-۲) آرماتور	۱۸۴
۱۸۵	۳-۳-۳) تاندان‌های پس کشیدگی (Post-tensioning Tendons)	۱۸۵
۱۸۶	۴-۳) اشاره به پارامترها و مشخصات فنی خاک محل احداث برج	۱۸۶
۱۸۷	۵-۳) معیارهای تحلیل و طراحی برج	۱۸۷
۱۸۷	۳-۵-۱) معیارهای طراحی در برابر زلزله	۱۸۷
۱۹۳	۳-۵-۲) طراحی در برابر آتش‌سوزی	۱۹۳
۱۹۴	۳-۵-۳) معیارهای طراحی در برابر باد	۱۹۴
۱۹۹	۶-۳) تحلیل و طراحی برج میلاد	۱۹۹
۲۰۱	۳-۶-۱) مقایسه روش‌ها و گستره هر یک	۲۰۱
۲۰۳	۳-۶-۲) قضاوت و انتخاب روش طراحی و آنالیز مناسب برای برج میلاد	۲۰۳
۲۰۴	۷-۳) سیستم ابزار دقیق در برج میلاد	۲۰۴
۲۰۴	۳-۷-۱) فلسفه طراحی سیستم ابزار دقیق در برج مخابراتی میلاد	۲۰۴
۲۰۵	۳-۷-۲) نصب Pressurecell در زیر فونداسیون	۲۰۵
۲۰۵	۳-۷-۳) نصب تنش‌سنج و کرنش‌سنج در Mal و ترانزیشن	۲۰۵
۲۰۶	۳-۷-۴) نصب تنش‌سنج و کرنش‌سنج در شفت	۲۰۶
۲۰۷	۳-۷-۵) نصب شتاب نگار در روی سازه	۲۰۷
۲۰۸	۸-۳) جزییات روش تعیین محل ابزار دقیق در بخش‌های مختلف برج	۲۰۸
۲۱۲	۹-۳) منابع و آیین‌نامه‌های مورد استفاده در طرح برج میلاد	۲۱۲



مقدمه

انسان با انعکاس پرتویی از انوار جلال خداوند در وجود خود از زیبایی‌های طبیعت و کبرای خداوندی چیزها آموخته و رازها اندوخته و با شناخت اسرار نهفته در طبیعت زندگی را دگرگون ساخت، انسان برای زیستن همواره به پناهگاه نیاز داشته است. او برای راحت زیستن و مصون بودن از حوادث طبیعت و حملات جانوران درنده زندگی را از غارنشینی شروع کرده و با حس

شروع کرده و با حس کنجکاوی خویش به وجود انواع مصالح و لوازم پی برده و با کشف و استخراج آنها و آمیختن یافته‌های خود با تکنولوژی و صنعت نوین به ساخت، ساختمانهای عظیم جثه چندین طبقه زیرزمینی یا روزمینی رسیده است.

انسان تمدن خویش را بر روی خاک بنا نهاده و هر روز بر وسعت و عظمت آن می‌افزاید. زمینی که پیوسته از درون و بیرون تحت تأثیر نیروهای عظیم طبیعی قرار می‌گیرد. پدیده‌هایی که تمدن انسان را به ویرانی کشانده و تهدید آنها همواره انسان را نگران می‌سازد. امروزه این نگرانی بسیار قابل توجه شده است زیرا انسان با ساخت آسمان‌خراش‌ها و برج‌هایی که سر به فلک کشیده عملاً به جنگ با نیروهای خرد کننده طبیعی پرداخته است. جالب اینکه پا را فراتر نهاده سعی دارد این نیروهای طبیعی را به اسارت خود در آورده از نیروی شگرف آنها در بنای تمدن خویش استفاده کند. و در این مصاف بی امان با پدیده‌ها انسان از علم خود بهره می‌گیرد تا آنچه را می‌سازد با دوام باشد و گویی که این قامت‌های رعنا را هرگز هوای از پای فتلادن نباشد.

حاصل این جدال، بناهای عظیم و برج‌های سر به فلک کشیده است که اهمیت و عظمت آنها را هر روز مشاهده می‌کنیم.

با توجه به اینکه موجودیت جهان همچنان ادامه دارد و هر روز جلوه‌گری و فریندگی بیشتری داشته و اسرار شگفت‌انگیز تازه‌ای را نمایان می‌سازد و بشر نیز دلش کانون آمال و آرزوهای بی‌انتها است، معلوم نیست که فرداهای دیگر با پیشرفت علم و تکنولوژی چه اهرام‌های عظیم و ساختمان‌های با شکوهی بنا کند که با آفت زمان و گردش جهان ویران نگردد. و ساختمان‌های آن چنانی امروز، در مقابل عظمت آنها بسیار ناچیز باشد.

از بدو آغاز تمدن بشری یکی از اهداف انسان دستیابی به برج‌ها و ساختمان‌های بلند مرتبه بوده، ساخت این بناها ابتدا با هدف دفاع شروع شد و سپس به مرور جنبه‌های نمادین و کاربردی پیدا کرد.

رشد و توسعه ساختمان‌های مرتفع و برج‌های جدید در دهه ۸۰ قرن نوزدهم با کاربردی تجاری و مسکونی شروع شد و این سازه‌های بلند به خاطر ظاهری شاخص به عنوان وسیله تبلیغی برای مدیریت‌های تجاری مورد استفاده قرار گرفت.

ساختمان‌های چوبی، یکی از متداولترین فرم‌های سازه‌ای در رم باستان بود. اما پس از آتش سوزی بزرگ رم مصالح چوبی جای خود را به مصالح آجری داد. و از آن پس و در قرن‌های بعدی مواد اصلی ساختمان‌ها را مصالح بنایی تشکیل می‌دادند اما از طرف دیگر

علیرغم مقاومت فشاری مناسبی که مصالح بنایی داشت باعث اعمال بار مرده قابل توجهی می‌شد که این مسأله خود ایجاد اشکال می‌نمود. ساختمان‌های آجری بلند در اواخر قرن نوزدهم گسترش یافت، در سال ۱۸۹۱ مرتفع‌ترین ساختمان آجری با ۱۶ طبقه و در شهر شیکاگو ساخته شد که به ساختمان (Monadnock) مشهور است و می‌توان گفت این ساختمان آخرین سازه بلند با مصالح سنگین بود.

لازم به ذکر است بنای آرامگاه قابوس بن وشمگیر معروف به میل قابوس واقع در مرکز شهر گنبد کاووس در استان مازندران، احتمالاً بلندترین ساختمان آجری است. بلندی این بنا از روی تپه‌ای که بر بالای آن ساخته شده ۵۵ متر است که شامل ۳۷ متر بدنه پرده‌ای و ۱۸ متر مخروط رأس آن می‌باشد. قدمت این بنا حدود یک‌هزار سال است.

تحولات اقتصادی و اجتماعی که در قرن ۱۹ و در پی گسترش دامنه صنعت پدید آمد، انگیزه‌های بسیار مناسب برای ساخت سازه‌های بلند گردید.

اما رشد و توسعه سازه‌های بلند مدیون دو ابداع مهم در قرن ۱۹ بود. یکی ابداع و دستیابی به آسانسور و دیگری دستیابی به مصالح و موادی با مقاومت و کارایی بالا نظیر آهن و فولاد، ساختمان‌های بلند از زمانی رواج یافت که استفاده از آسانسور در ساختمان‌ها معمول گردید. اولین آسانسور حمل‌اشخاص در آمریکا در سال ۱۸۵۷ بکار افتاد و بدین ترتیب محدودیت در ارتفاع ساختمان‌ها از بین رفت. بسط و رواج ساختمان‌های بلند را می‌توان از آمریکا دانست. آسمان‌خراش سازی از شهر شیکاگو و بعد از حریق معروف این شهر در سال ۱۸۷۱ آغاز شد. اولین ساختمان بلند با قاب‌های فلزی و ترکیبی مدرن، ساختمان ۱۱ طبقه بیمه مسکن (Home Insurance Building)، شیکاگو به سال ۱۸۸۴ بود در این ساختمان از طبقه ششم به بالا از تیرها و شبکه‌های فولادی استفاده شده. پس از آن در سال ۱۸۹۹ ساختمان ۹ طبقه Rand-McNally با قاب‌های فولادی ساخته شد، دو سال بعد باز هم در شهر شیکاگو ساختمان ۲۰ طبقه (Masonic Temple) بنا شد در این ساختمان برای اولین بار از فرم سازه‌ای قاب‌های مهاربندی شده و دیوار برشی استفاده گردید.

در اواخر قرن نوزدهم استفاده از نیمرخ‌های بال پهن (H) برای ستون‌ها متداول گردید. احداث ساختمان‌های بلند به شکل آسمان‌خراش با اتصالات پرچ که به نام سیستم شیکاگو معروف شد در نیویورک نیز بلافاصله رایج و در عرض ۲۰ سال از شروع ساخت این نوع ساختمان‌ها (۱۸۸۸ تا ۱۹۰۸) بناهایی تا ۵۰ طبقه با ارتفاع بیش از ۲۱۰ متر ساخته شد. در همین سال‌ها بود که اهمیت نیروی باد در طراحی سازه‌های بلند مطرح گردید و با پیشرفت و

ابداع روش‌های جدید طراحی و دستیابی به تکنولوژی نوین اجرایی به تدریج ارتفاع ساختمان‌های فولادی نیز افزایش یافت و در سال ۱۹۱۳ ساختمان (wool worth) با ۶۰ طبقه در نیویورک ساخته شد. به دلیل روند صعودی احداث ساختمان‌های بلند مرتبه این دوران، دوران طلایی آسمان خراش سازی لقب گرفت.

از سال ۱۹۲۰ به بعد بزرگترین ساختمان‌های از این نوع یعنی ساختمان ۷۵ طبقه (Chrysler Building) و در سال ۱۹۳۱ ساختمان ۱۰۲ طبقه امپایراستیت (Empire state Building) در نیویورک ساخته شد و دوران طلایی آسمان خراش سازی به اوج خود رسید.

ساختمان امپایراستیت مرتفع‌ترین ساختمان آن زمان بود ارتفاع آن تا نوک آنتن تلویزیون بالای آن ۴۴۸ متر و ارتفاع خود ساختمان در حدود ۳۸۲ متر و در آن از سیستم قاب‌های فولادی مهاربندی شده استفاده گردید. در آن دوران عظیم‌ترین ساختمان از نظر بزرگی سطح زیر بنا ساختمان (Merehandise Mart) در شیکاگو با ۱۸ طبقه و زیربنایی بیش از چهار صد هزار متر مربع بود. از دیگر ساختمان‌های مهم از نظر مهندسی، ساختمان لاتین- آمریکا (Latino Americano Tower) در شهر مکزیکو بود این برج در ۴۴ طبقه و با ارتفاع (تا بالای آنتن تلویزیون) بیش از ۱۸۰ متر احداث گردید. بدین خاطر این ساختمان مهم به شمار می‌رفت چون در عصر خود نمونه بارزی از محصول دانش مهندسی و غلبه آن بر شرایط نامناسب طبیعی در ایجاد ساختمان‌های مرتفع بشمار می‌رفت.

شهر مکزیکو از نظر ساختار زمین شناسی و اصول پی سازی یکی از نامناسب‌ترین موقعیت‌ها را داراست زمین محل احداث برج از گل رس فشارپذیر و حساس (sensitive clay) تشکیل شده، سطح آب زیر زمینی نیز در ارتفاعی نزدیک به سطح زمین است. از طرف دیگر این شهر در منطقه‌ای بسیار زلزله خیز قرار گرفته است. ساختمان لاتین- آمریکا در زلزله ۲۹ جولای ۱۹۵۷ که با شدت درجه ۷ در مقیاس مرکالی به وقوع پیوست بخوبی مقاومت نمود. این در حالی بود که بسیاری از ساختمان‌های فلزی و بتنی پیرامون آن ویران و باعث تلفات جانی و مالی گردید.

استفاده از مصالح بتنی در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم متداول شد ولی به نظر نمی‌رسد تا قبل از جنگ جهانی اول در سازه‌های بلند از آن استفاده شده باشد. شکل شماره (۱) اولین بنای بتن آرمه را که توسط هنبیک در کوچه دانستن پاریس احداث شد نشان می‌دهد (هنبیک یکی از مخترعان بتن مسلح بود) در آن مقطع زمانی هنوز خواص مواد

مرکب (Composite Materials) و قابلیت‌های باربری و شکل‌پذیری آنها شناخته نشده بود و سازه‌ها عموماً فولادی بودند.

روند استفاده از سازه‌های بتنی بسیار کند و مقطعی بود بطوریکه در زمان اتمام ساختمان فلزی امپایراستیت، بلندترین سازه بتنی ساختمان ۲۳ طبقه Exchange Building واقع در شهر سیاتل آمریکا بود.

رکود اقتصادی سالهای دهه ۱۹۳۰ پایانگر دوران اول آسمان خراش سازی بود. دوره بعد پس از جنگ جهانی دوم و در پی دستیابی به راه حل‌های سازه‌ای و معماری جدید شروع شد.

در این دوره به جای تلاش در افزایش ارتفاع، متخصصین به معرفی سیستم‌های جدید سازه‌ای، مواد با کیفیت و کارآیی بهتر و روش‌های طراحی و ساخت نوین پرداختند.

این روند ادامه یافت تا در سال ۱۹۷۳ با استفاده از سیستم سازه‌ای قاب‌های محیطی (Framed-Tube) برج‌های ۱۱۰ طبقه (World Trade Center)

(شکل‌های شماره (۲) و (۳)) مرکز تجارت جهانی نیویورک به ارتفاع ۴۱۲ متر به پایان رسید.

(برج‌هایی که در سانحه ۱۱ سپتامبر سال ۲۰۰۱ تخریب گردید) و پس از آن در سال ۱۹۷۴ عملیات اجرایی ساختمان (seare Tower) شیکاگو به ارتفاع ۴۴۲ متر با استفاده از سیستم سازه‌ای قاب‌های محیطی دسته شده (Bundled-tube) به پایان رسید. و رکورد ارتفاع ساختمان امپایراستیت شکسته شد بعدها در سال ۱۹۹۶ برج‌های دو قلوی پتروناس شکل شماره (۴) نیز با ارتفاع ۴۵۱/۹ متر در مرکز شهر کوالالامپور مالزی به بهره برداری رسید. از سال ۱۹۶۰ به بعد برج‌هایی با کاربری‌های متفاوت احداث گردید و از آن جمله می‌توان به برج‌های مخابراتی- تلویزیونی اشاره کرد که مبحث اصلی کتاب حاضر را شامل می‌شود برج‌های مخابراتی بعضاً دارای عملکرد چند منظوره می‌باشد. با توجه به شکوفایی صنعت و تکنولوژی و توسعه اقتصادی کشورها و در این راستا جوامع متمدن بشری به طور متناوب جهت پاسخگویی به خواستهای اجتماعی خود به تجهیزات مدرن و جدیدتر، وسایل رفاهی بهتر و محیط‌های آرام و تفریحی مناسب‌تر از آنچه تا کنون داشته نیاز پیدا کرده‌اند، ایجاد برج‌های رفیع تلویزیونی از جمله نیازهای جامعه‌های بزرگ و پیشرفته می‌باشد که علاوه بر برآورده کردن نیاز ارتباطات سمعی و بصری این جوامع بعنوان محل‌هایی جهت بازدید و نگرش محیط‌های شهری از ارتفاع زیاد استفاده می‌شود پیشرفت‌هایی که تا کنون در زمینه صنعت ساختمان‌سازی حاصل شده است عمده‌تاً متمرکز است بر احداث ساختمان‌هایی که مورد نیاز عمومی جامعه می‌باشد و بندرت به تدوین آیین‌نامه و مشخصات فنی برای احداث سازه‌های خاص از جمله برج‌های تلویزیونی پرداخته شده است. بنابراین در مورد بارگذاری، آنالیز و طراحی این گونه سازه‌ها اطلاعات بسیار محدود و انگشت شمار است.

با توجه به محدودیت‌های فوق‌الذکر برج‌های مخابراتی که تا کنون در نقاط مختلف جهان ساخته شده معمولاً به یکی از صورت‌های ۳ گانه زیر بارگذاری، آنالیز و طراحی شده‌اند.

- ۱- مشابه‌سازی این سازه با سازه‌های همگون همانند دودکش‌ها، برج‌های خنک‌کن، و غیره و استفاده از توصیه‌ها و روابط آیین‌نامه‌ای تدوین شده برای این‌گونه بناها
- ۲- انجام آزمایشات و تحقیقات گسترده به منظور دستیابی به نحوه اعمال بارهای وارده و تعیین رفتار سازه در مقابل اثر اینگونه بارها، بررسی اندرکنش‌های خاک و سازه و سایر موارد مورد نیاز برای طراحی برج
- ۳- استفاده از تجارب گذشته و روابط و توصیه‌های به‌کار گرفته شده در آنالیز و طراحی برج‌های مشابه که قبلاً ساخته شده و از نظر سازه‌ای رفتار مناسبی از خود نشان داده‌اند.

www.ketab