عمران تبریز



فصلنامه علمی- دانشجویی انجمن علمی
مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

شماره دهم، پاییز ۱۴۰۲

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان



عمران پژوه

با افتخار، دهمین شماره متوالی

۱۰

عمران پژوه

شماره دهم

پاییز ۱۴۰۲

صاحب امتیاز نشریه: انجمن علمی مهندسی عمران دانشگاه تبریز

مدیرمسئول: مهدی جلیلی مرند

سردبیر: نیما فخار حسنی

استاد مشاور انجمن علمی: دکتر رضا تاری نژاد

مدیر اجرایی: حسین برزگر مقدم

ویراستار و ناظر کیفی: محمدرضا جعفرنژاد

اعضای هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا): آرشان شعبان برشی، آرمین رمضانیلر، حامد ناصری راد، زهرا رزمی، سیده زهرا سیدشریفی، کوثر بابازاده، مجید صیفوری، محمدرضا جعفرنژاد، محمدرضا شرفی، مهدی جلیلی مرند، میاد ساعدی، نیما فخارحسنی

طراح و صفحه آرا: المیرا دواتگر خرسند (استادیو دیزاینچی)

با سپاس فراوان از: حجت الاسلام دکتر علیزاده، حجت الاسلام دکتر حمیدی، دکتر طاهری، دکتر کوشافر، مهندس فیضی

ارتباط با دبیرخانه نشریه: استان آذربایجان شرقی، تبریز، بلوار ۲۹ بهمن، دانشگاه تبریز، دانشکده عمران و مرکز تحقیقات زلزله، انجمن علمی مهندسی عمران

شماره مجوز: ک.ن.ت ۱۰۷-۳

mahdi.jalilimarand@gmail.com

@CESA_Tbz

۰۹۱۴۷۶۴۸۶۲۴



عمران پژوه

فهرست

سرمقاله	۰۴
اتصالات خورجینی	۰۶
بررسی آلودگی هوای ناشی از حمل و نقل در کلانشهرها	۱۱
چالش های زیست محیطی موجود و پیش رو در ایران	۲۰
چگونه در برابر زلزله ایمن بمانیم؟	۲۸
علم گذشتگان: برج ایفل	۳۲
پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه	۴۲
خستگی در مواد	۴۸
آزمایش های مخرب و غیر مخرب بتن	۵۳
احیای فضاهای گمشده‌ی شهری	۵۸
نرم افزار آیدیا استاتیکا	۶۲











سخن مدیر مسئول

هُوَ أَنْشَأَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا فَاسْتَغْفِرُوهُ ثُمَّ تُوبُوا إِلَيْهِ إِنَّ رَبِّي قَرِيبٌ مُجِيبٌ

و او شما را از زمین به وجود آورد و از شما خواست که در آن آبادانی کنید؛ بنابراین از او آمرزش بخواهید، سپس به سوی او بازگردید؛ زیرا پروردگارم [به بندگانش] نزدیک و اجابت کننده دعای آنان است.

سلام به تمام آنان که می ایستند تا بمانند،

سلام بر بیداران شهای بلند استقامت،

سلام بر از خودگذشتگان و به خودرسیدگان

بیداری آغاز زیست دوباره، برای رسیدن و تلاش برای رسیدن به هرآنچه سالهاست دل مشغولی کسانیست که ایران را پایدار و همیشه سبز می خواهند،

ایران را برای زیستن و مردن، ایران را برای همیشه بودن.

در روزگار پر فراز و نشیب سخت امروزه آرزو داریم تلخی ها رو به پایان گذارد و حال آزرده مردمان سرزمینم به شادی گراید و نسیم الطاف الهی نوازشگر روح خسته مردمان ایران زمین باشد

با گرامیداشت روز دانشجو و عرض تسلیت ایام شهادت سرور زنان عالم حضرت فاطمه زهرا سلام الله علیها، عرض ادب و احترام دارم

خدمت اساتید ارجمند، دانشجویان گرامی و مسئولان محترم دانشگاه تبریز؛

امروزه در جوامع پیشرفته مهندسی و زندگی صنعتی انسان امروزی، او را مجاب نموده تا برای بقای بهتر بتواند در علوم پیشرفت نموده و در حفظ محیط

زیست خود برای زندگی بهتر برنامه ریزی نماید، در این خصوص مهندسی عمران توانسته رابطه خوبی بین انسان و محیط عمل نماید، که علاوه بر طراحی و ساخت سازه های مختلف، نگهداری و بهره برداری صحیح و تقویت سازه های موجود به مقوله محیط زیست و توسعه پایدار بپردازد، که البته در چند سال اخیر در کشورمان ایران هم نگاه به مسائل زیست محیطی به مراتب بیشتر شده است.

با توجه به پیشرفت سریع علم در سال های اخیر، فن آوری های جدید نیازمند منابع به روز و کارآمدی است که بی شک یکی از مهمترین این منابع مجلات علمی دانشجویی هستند که امکان دسترسی آسان به منابع علمی را فراهم می سازد.

و به همین جهت میبایست پژوهشگران تحقیقات و نتایج علمی خود را از طریق منابع خاص معتبر علمی به اطلاع عموم رسانند تا علاوه بر جلوگیری از تکرار تحقیق، بتوانند از یافته های جدید در پیشبرد اهداف علمی بشریت گام بردارند.

این مجلات در سطوح مختلف تخصصی علمی، امکان ارتباط میان صاحب نظران، دانشمندان و علاقه مندان را فراهم کرده و موجب ارتقای علمی رشته های مورد نظر می شود.

خداوند متعال را شاکریم که به خانواده بزرگ انجمن علمی مهندسی عمران دانشگاه تبریز، فرصتی دوباره فراهم کرد تا به بهانه انتشار مجدد نشریه «عمران پژوه» با شماره ی دهم در سومین فصل از سال ۱۴۰۲ با خوانندگان و مهندسان گرانمایه به گفتگو بپردازیم

هدف ما از انتشار این نشریه، جمع آوری و معرفی دستاوردهای جدید پژوهشی و ایجاد زمینه تبادل اندیشه و بهره برداری مفیدتر از این تحقیقات و طرح مسائل علمی تازه در گرایش های مختلف رشته مهندسی عمران برای پژوهشگران، اساتید و دانشجویان است.

امید است نشریه علمی عمران پژوه با همکاری اساتید و دانشجویان و محققین کشور اسلامی ایران بتواند در این امر، موثر و تاثیرگذار باشد.

این نشریه پذیرای مقالات علمی پژوهشگران محترم در زمینه های مختلفی بویژه سواحل، بنادر و سازه های دریایی، خاک، زلزله، راه، آب، سازه و محیط زیست می باشد.

در آخر از حمایت های بی دریغ کلیه صاحب نظران، اساتید گرامی و دانشجویان پرتلاش که ما را در انجام این امر خطیر و پیشبرد اهداف در انجمن علمی مهندسی عمران و فصلنامه عمران پژوه یاری دادند کمال امتنان را داریم و امیدواریم که ما را در این راه تنها نگذاشته و پشتیبانمان باشند.

با تقدیم احترام

مهدی جلیلی مرند

مدیر مسئول نشریه عمران پژوه

اتصالات خورجینی

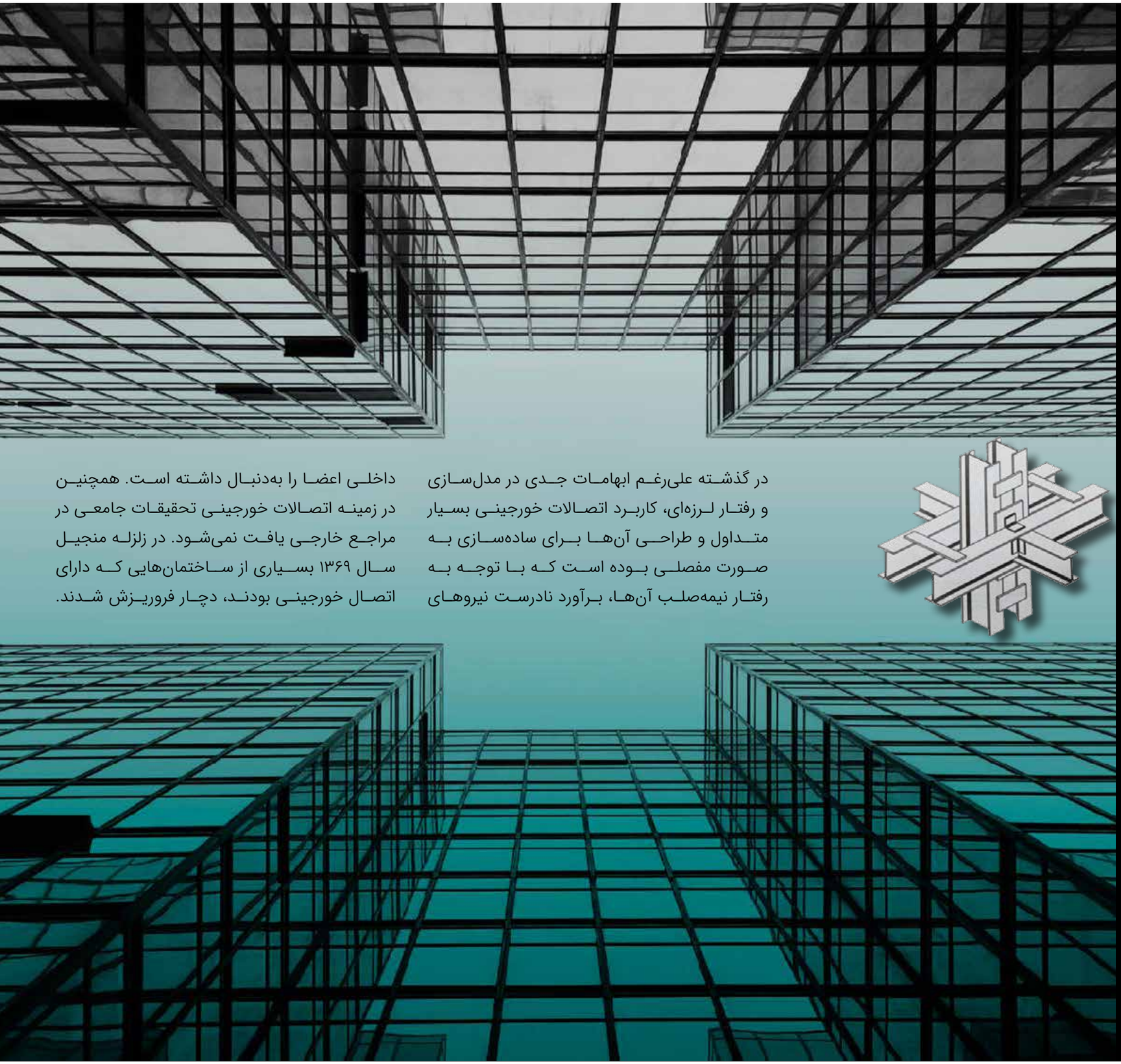


کوثر بابازاده

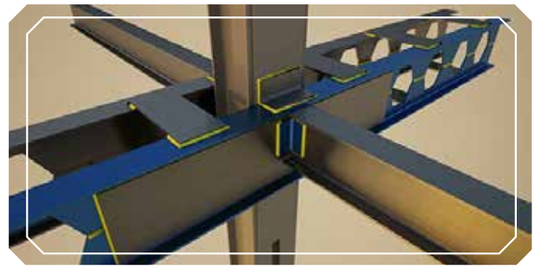
دانشجو کارشناسی ارشد سازه

دانشگاه تبریز

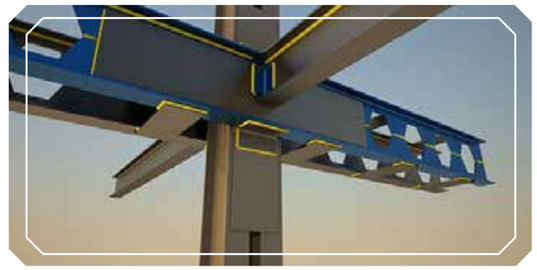
اتصال خورجینی با جزئیات متداول در دسته‌بندی اتصالات بر اساس میزان صلبیت، در دسته اتصالات نیمه‌صلب قرار می‌گیرد. اتصال خورجینی، در گذشته به دلیل راحتی اجرا، هزینه پایین، و سرعت اجرا متداول ترین شکل اتصال در ساختمان‌های فلزی بوده است که فقط در ایران (و در بعضی مناطق اسپانیا) استفاده شده است. نحوه اجرای اتصال خورجینی بدین طریق است که تیرهای باربر از طرفین ستون‌ها به طور یکسره عبور داده می‌شوند و روی نبشی‌هایی که در طرفین ستون نصب شده‌اند، قرار می‌گیرند و معمولا در بالای هر تیر هم یک نبشی قرار می‌دهند، لذا اتصال خورجینی تامین‌کننده نشیمن برای عبور یک جفت تیر سرتاسری از طرفین ستون است. برای فراهم کردن سطحی برای اتصال تیر به نبشی، نبشی زیرین را بزرگتر و نبشی رویی را کوچک‌تر از عرض تیر انتخاب می‌کنند. اتصالات خورجینی به عنوان اتصالات رایج در ایران، از عملکرد مناسبی در مقابل بارهای ناشی از زلزله برخوردار نیستند. به همین دلیل در دو دهه اخیر کارهای تحقیقاتی زیادی برای شناخت و بهبود عملکرد آنها صورت گرفته است.



در گذشته علی‌رغم ابهامات جدی در مدل‌سازی و رفتار لرزه‌ای، کاربرد اتصالات خورجینی بسیار متداول و طراحی آن‌ها برای ساده‌سازی به صورت مفصلی بوده است که با توجه به رفتار نیمه‌صلب آن‌ها، برآورد نادرست نیروهای داخلی اعضا را به‌دنبال داشته است. همچنین در زمینه اتصالات خورجینی تحقیقات جامعی در مراجع خارجی یافت نمی‌شود. در زلزله منجیل سال ۱۳۶۹ بسیاری از ساختمان‌هایی که دارای اتصال خورجینی بودند، دچار فروریزش شدند.







خسارات جبران ناپذیری را به بار آوردند. علت این امر را باید عمدتاًدر کیفیت اتصالات جست. ضابطه اصلی طرح اتصالات در نقاط زلزله خیز قابلیت انتقال لنگر برای سازه هایی است که فاقد بادبند یا دیوار برشی بتن آرمه اند؛ در حالی که اتصال خورجینی از سوی هیچ کدام از آیین نامه های موجود به عنوان اتصالات گیردار شناخته نشده اند و استفاده از اتصالات خورجینی طبق مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ در قاب های خمشی مجاز نیست.

نبشی های تحتانی وقتی که ستون ها به صورت خوابیده بر روی زمین آماده سازی می شوند در محل های خود جوش می شوند و پس از ساخت ستون ها و گذاردن تیرها بر روی نبشی های تحتانی، بال تیر شکل به نبشی تحتانی به صورت تخت جوش شده و سپس با استفاده از نبشی های کوچکتری که طول بال آنها از پهنای بال تیر I شکل کوتاه تر است در قسمت فوقانی تیر I شکل اتصال دیگری ایجاد می شود مجددا کیفیت جوش این نبشی از نوع تخت بوده، ولی دقت کافی در انجام آن صورت نمی پذیرد. نبشی بالا دو جوش به تیرو ستون دارد. جوش به ستون به دلیل آنکه سربالا انجام می شود اصلا مرغوب نیست.

از آنجا که اصل است که جوش اتصال باید مقاوم تر از عضو فولادی باشد لذا اگر نیروی جانبی وارد شود باید فولاد پاره شود نه جوش و از آنجایی که جوش ها در اجرای ضعیف متاسفانه ضعیف تر از فولاد عمل می کند در نتیجه اتصال خورجینی برای اتصال جوشی مناسب نیست. نبشی های بالا وپایین معمولا حکم عاملی جهت نگهداری تیر بر جای خود را

مزایای استفاده از اتصال خورجینی

سادگی اجرا

کاهش هزینه

کم کردن نیمرخ بال پهن و شماره های بالای نیمرخ IPE

معایب استفاده از اتصالات خورجینی

به طور کلی ساختمان های فولادی به دلیل نرمی و انعطاف پذیری از پایداری خوبی در برابر نیروهای ناشی از زلزله برخوردارند، اما متاسفانه در زلزله های خرداد ماه ۶۹ منجیل و رودبار و زلزله بم برخلاف انتظار، شدیدا آسیب دیدند و



دارد و به رغم اینکه اندازه و طول نبشی، ضخامت و طول جوش عوامل اصلی در تعیین رفتار بهینه اتصال در هنگام زمین لرزه هستند، اما در طراحی این اتصال بدون رعایت ضوابط علمی جوش اجرای اسکلت انجام می گیرد.

اتصال خورجینی در برابر بارهای قائم با اتصالات صلب برابری می کند، اما در برابر نیروهای جانبی بیشترین نیرو به اتصال به صورت پیچشی است که این نیرو می بایست از شاه تیر به نبشی و از نبشی به ستون وارد شود و بنابراین دو واسطه در انتقال نیرو وجود دارد و از آنجا که نبشی مقاومت خمشی کافی ندارد، لذا واسطه ای ضعیف است و در اثر زلزله یا سایر نیروهای جانبی، سقف پایین می آید! درخرابی های زلزله های گیلان و بم در اکثر موارد تیر و نبشی پایین آمده است که نشان می دهد نبشی ضعیف بوده است.

یکی دیگر از مشکلات اتصال خورجینی هنگامی بروز می کند که تیرها در دوطرف، دهانه های نامساوی را پوشش دهند، در این صورت دهانه های نامساوی عکس العمل های نامساوی را در برابر بارهای وارده نشان خواهند داد و افزایش لنگرها را موجب می شوند. عدم اتصال تیرها به هم ونامساوی بودن دو دهانه اطراف باعث می شود که نتوانند رفتاری یکسان و پیوسته داشته باشند.

اتصال خورجینی را می‌توان به دو صورت تقویت کرد:

۱. مقاوم‌سازی

۲. کاهش نیروهای اعمال شده به سازه

اضافه کردن مهاربند و دیوار برشی به سازه موجب افزایش سختی و کاهش پریود سازه می شود. و در نتیجه مقاوم سازی این ساختمان ها می شود. استفاده از مهاربند و دیوار برشی دارای مزایایی به شرح زیر است:

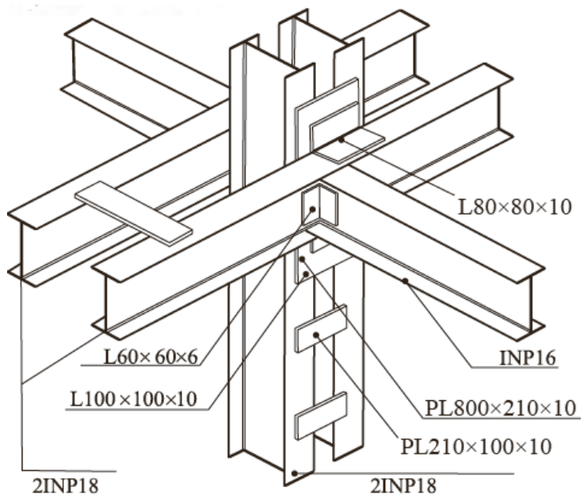
افزایش درجه نامعینی سازه: افزایش نامعینی از آن جهت باعث عملکرد بهتر می‌شود که به دلیل داشتن مسیرهای زیادی برای انتقال بار وجود دارد، تنش‌های اضافی در اعضا می‌توانند از مسیرهای دیگری انتقال بار و اعضای دیگری که دارای ظرفیت هستند، بازتوزیع شود. این‌گونه سازه در مقابل نیروهای لرزه‌ای نسبت به سازه با درجه نامعینی پایین، مقاومت بیشتری دارد.

مهاربندی یک قاب خمشی ضعیف می‌تواند سیستم قاب خمشی را به سیستم دوگانه یا سیستم قاب فضایی تبدیل کند. استفاده از سیستم‌های دوگانه باعث افزایش ضریب رفتار می‌شود که این موضوع سبب کاهش نیرو وارده و افزایش شکل‌پذیری می‌شود.

به دلیل استفاده از مهاربند و دیوار برشی و افزایش سختی، تغییر مکان سازه (دریفت) کم شده که سبب می‌شود احتمال خطر پاندینگ (برخورد دو ساختمان مجاور) کاهش یابد.

کاهش خسارات غیرسازه‌ای

البته اتصال مهاربند نیز خود با مشکلاتی همراه است. به دلیل فاصله داشتن دو



تصویری با جزئیات از اتصال خورجینی

تیر از یکدیگر چنانچه مهاربند در آکس ستون قرار گیرد، نمی‌تواند به تیر ها متصل شود و اگر به یکی از تیرهای اصلی اتصال خورجینی نصب شود، آنگاه مهاربند در آکس ستون واقع نمی‌شود.

نتیجه گیری:

قاب با اتصال خورجینی تنها بایستی برای بارهای قائم طراحی شوند. این اتصال در مقابل بارهای جانبی عملکرد خوبی نداشته و تنها برای تحمل بارهای قائم مناسب هستند و بارهای جانبی را بایستی سیستم های دیگری چون بادبندها و دیوار ها تحمل کنند. همچنین هیچ کدام از آیین نامه های معتبر جهانی اتصالات خورجینی را تایید نکرده و طبق مبحث ۱۰ ویرایش ۱۴۰۱ اتصالات خورجینی جزو اتصالات از پیش تایید شده نیست و استفاده از اتصالات خورجینی در قاب های خمشی مجاز نیست.



بررسی آلودگی هوای ناشی از حمل و نقل در کلانشهرها

محمدرضا جعفرنژاد

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست، دانشگاه تبریز

آرمین رمضانیلر

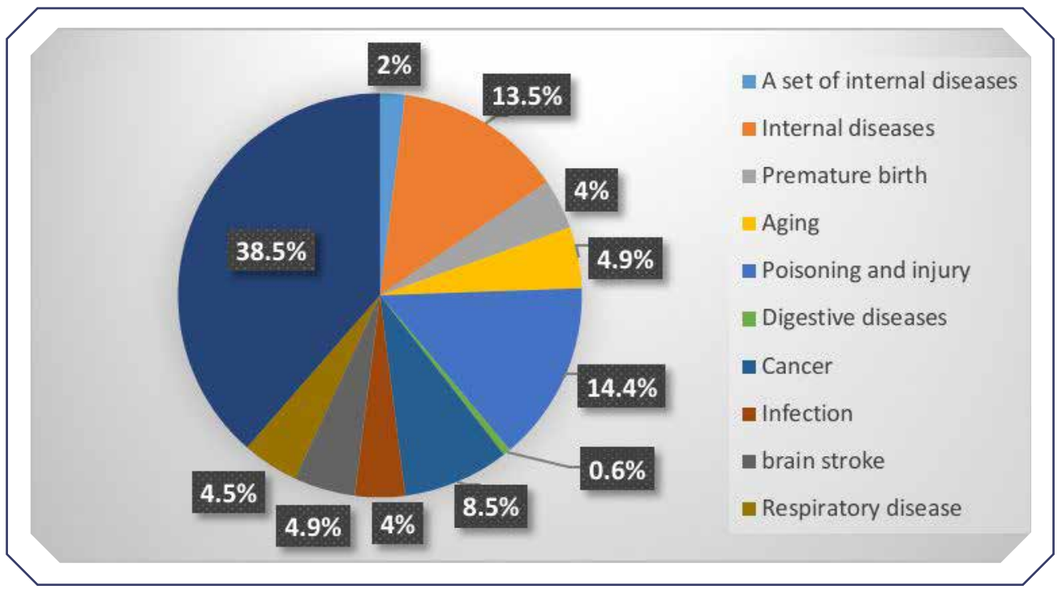
دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

آلودگی هوا که به عنوان یکی از معضلات زیست محیطی شهروندان کلان شهرها تلقی میگردد. این معضل سالیانه میلیون ها نفر را دچار بیماری میکند. همچنین افراد زیادی را نیز به کام مرگ میکشد. به همین دلیل بررسی عوامل و همچنین بررسی راهکارهای جلوگیری کردن از آلوده شدن هوا به خصوص در کلان شهرهای ایران با جمعیت چند میلیونی از اهمیت زیادی برخوردار میباشد. برای مثال در کلانشهر تهران حدود ۵/۱ میلیون تن مواد آلاینده در سال تولید میشود که منوکسید کربن درصد بزرگی از این مواد را تشکیل میدهد. در تهران تقریباً ۲ میلیون خودرو مورد استفاده قرار می گیرد که فاقد مبدل کاتالیستی برای فیلتر شدن گازهای خروجی از اگزوز هستند. تخمین زده میشود که ۷۵ تا ۸۰ در صد از آلودگی هوای تهران مربوط به خودروها باشد. کلان شهرهای تبریز، اصفهان، شیراز، مشهد و... از این قاعده مستثنی نیستند. لذا حلّ مسئله آلودگی هوا، به برنامه های مؤثرتری احتیاج دارد.

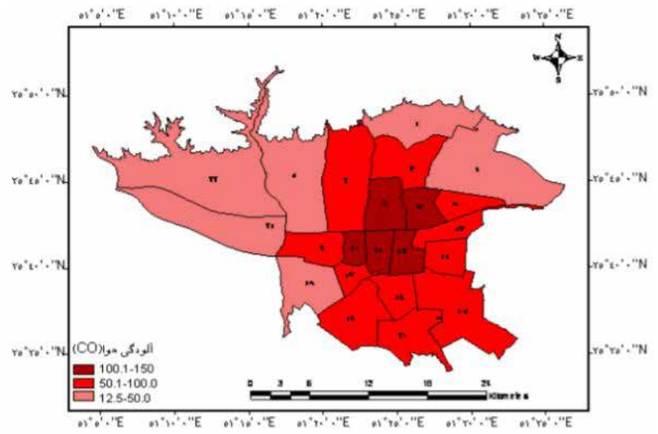
طی چند سال اخیر، ترافیک به اندازه ای شدید شده است که مدیریت شهری علاوه بر پیگیری تکالیف قانونی در انتقال کارخانجات،کارگاه های صنعتی و ... از داخل شهر به خارج آن، راه کارهایی مانند کاهش تعداد دارندگان مجوز ورود به محدوده طرح ترافیک در کلان شهرها، توسعه محدوده زوج یا فرد در تهران یا مرتبط سازی آن با میزان فرسودگی و آلایندگی خودروها را بررسی و دنبال میکند. از آنجایی که اکثر وسایل حمل و نقل از بنزین یا گازوئیل به عنوان سوخت استفاده میکنند، این دو فرآورده نفتی به عنوان مقصر اصلی آلودگی هوا ناشی از تردد وسایل نقلیه شناخته می شوند.

امروزه با توجه به بررسی داده های منابعی چون شرکت کنترل کیفیت هوا و همچنین موسسات جهانی مشاهده میشود که ذرات آلاینده کوچک تر از ۲/۵ میکرون بیشترین آلایندگی هوا کلانشهرها را دارا هستند و همچنین در مناطقی که آلاینده کربن مونوکسید بیشتر است تعداد بیماران قلبی وعروقی نیز بیشتر می باشد. از آنجاکه منبع اصلی آلاینده های ذکر شده اگزوز خودروها ووسایل حمل و نقلی میباشد بنابراین انتظار میرود با اصلاح و جایگزینی سوخت وسایل نقلیه، هوای پاک تری داشته باشیم.

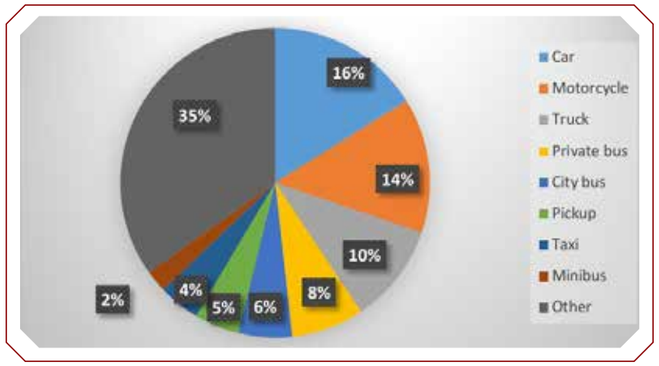
با توجه به شکل ۱، تقریبا نیمی از مرگ و میرها در کلانشهرها، مربوط به بیماری های قلبی عروقی و تنفسی است. همچنین با توجه به شکل ۲ که مطالعه صورت گرفته در مورد یکی از آلاینده‌های هوا (CO) در شهر تهران میباشد، نشان داده است که در مناطقی که غلظت این آلاینده بیشتر است(قرمز پررنگ)، آمار مرگ و میر ناشی از بیماری‌های قلبی عروقی و تنفسی بالاتر است. درنتیجه، لازم است منشا این آلودگی بررسی شود. بر اساس گزارش‌های اعلام شده، سهم عمده این آلودگی مربوط به سیستم حمل و نقل میباشد.



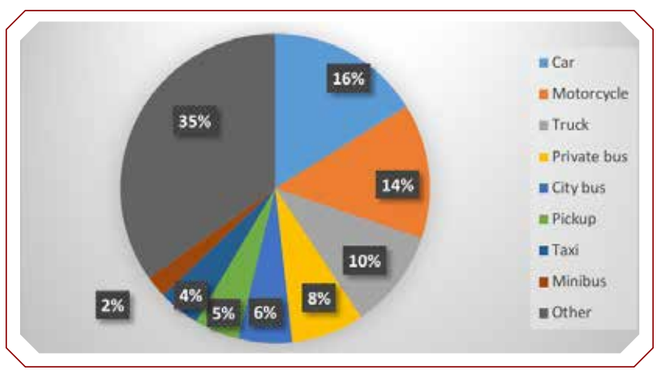
شکل ۱: نمودار علت مرگ و میر در کلانشهرها



شکل ۲: نقشه پخش آلاینده کربن مونوکسید در تهران



شکل ۳: منشا آلاینده PM2.5



شکل ۴: نمودار سوخت های مصرفی وسایل نقلیه

برای اثبات این موضوع، شکل ۳ بررسی صورت گرفته برای شناسایی منشا مهم‌ترین آلاینده هوا(ذرات معلق کوچکتر از ۲/۵ میکرون) میباشد. ملاحظه میشود که تقریبا ۷۵ درصد سهم این آلاینده مربوط به وسایل نقلیه میباشد.

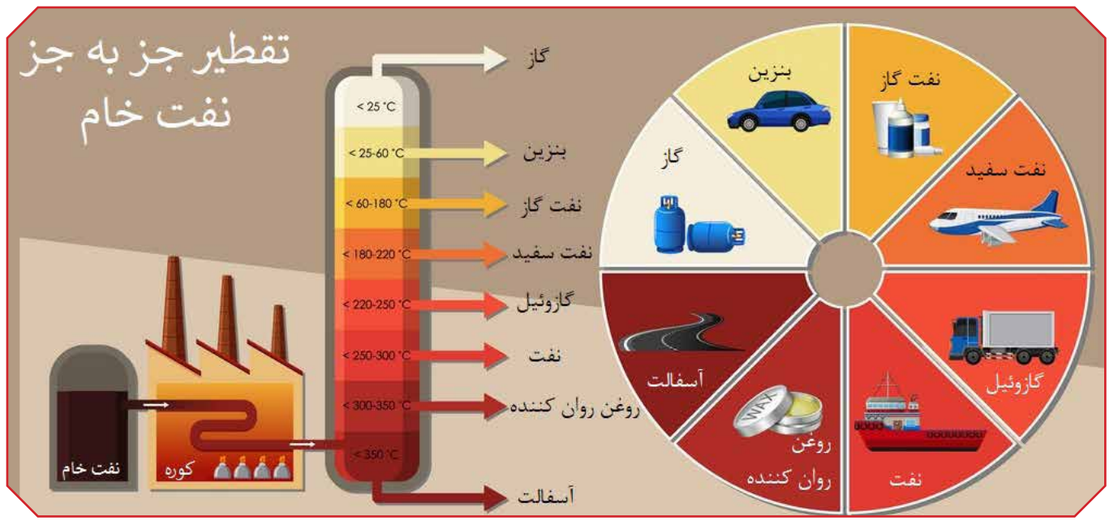
درنتیجه لازم است انرژی تامینی برای این وسایل مشخص شود. با توجه به شکل.۴، طبق مطالعاتی که در سال ۲۰۱۹ در کشور آمریکا انجام شد، مشخص شد که تقریبا ۹۰ درصد انرژی مورد نیاز برای وسایل نقلیه از فراورده‌های نفتی حاصل میشود و میتوان به صراحت گفت دلیل اصلی آلودگی هوا، مصرف این فراورده‌ها میباشد.

فراورده‌های نفتی که از نفت خام در پالایشگاه به دست میاید؛ نمونه‌ای از این فراورده‌ها عبارتند از: بنزین، گازوئیل، نفت سفید، لاستیک، پلاستیک، روغن موتور و...

بیشترین سوخت مصرفی ماشین آلات شامل فراورده نفتی بنزین و گازوئیل است؛ در نتیجه به بررسی اثرات ناشی از مصرف مستقیم آنها میپردازیم:

۱. مونوکسید کربن (CO):

مونوکسید کربن گاز بیرنگ و بی بویی است که از سوختن ناقص سوخت خودروها حاصل میشود. این گاز یکی از عوامل اصلی در افزایش مرگ و میر به علت بیماریهای قلبی و تنفسی است.



شکل ۵: فراورده های نفتی

۲. اکسید نیتروژن (NOx):

ایـن آلاینـده باعـث تشـکیل مـه دود فوتوشـیمیایی، بـاران اسـیدی و تولیـد آلاینده‌هـای دیگـر میشـود. از عـوارض استشـمام ایـن آلاینـده میتـوان بـه بیماری‌هـای تنفسـی و اختـلالات ریـوی اشـاره کـرد. لازم بـه ذکـر اسـت گاز نیتـروژن دی اکسـید چندیـن برابـر سـمی تـر از گاز نیتریـک اکسـید اسـت.

۳. هیدروکربن‌ها (HC):

هیدروکربن‌هـای نسـوخته کـه در اثـر سـوختن بنزین و گازوییـل بـه هـوا انتشـار میابنـد، عـلاوه بـر اثـر گلخانـه‌ای و آسـیب بـه سیسـتم عصبـی، سـرطان‌زا نیـز هسـتند.

۴. اکسید سولفور (SOx):

ایـن آلاینـده بیشـتر توسـط نیروگاه‌هـا و فعالیت‌هـای صنعتـی بوجـود میایـد و در جـو بـه ذرات اسـیدی تبدیـل شـده و میتوانـد باعـث بیمـاری آسـم شـود.

۵. اوزون (O_3):

از واکنشـهای شـیمیایی پیچیـده نیترات‌هـا و بعضـی از هیدروکربن‌هـا در حضـور خورشـید ایجـاد میشـوند و بـه صـورت خـود بـه خـودی از مصـرف فراورده‌هـا حاصـل نمیشـوند. بنابراین در تابسـتان غلظـت اوزون در هـوا افزایـش میابـد. ازعـوارض آن میتـوان بـه سـوزش چشـم و بیمـاری تنفسـی اشـاره کـرد.

۶. ذرات معلق (PM):

ایـن ذرات میکروسـکوپی در اندازه‌هـای متفاوتـی هسـتند. اگـر انـدازه ایـن ذرات کوچکتـر از ۲/۵ میکـرون باشـد، آنهـا را بـا PM2/5 و اگـر بیـن ۲/۵ میکـرون و I0 میکـرون باشـد، بـا PMI0 نشـان میدهنـد. ذرات ریزتـر بـه اعمـاق ریـه رفتـه و باعـث مبتـلا شـدن بـه بیماریهـای تنفسـی میشـوند. درحال حاضـر ایـن آلاینـده بـه عنـوان اصلی‌تریـن منبـع آلودگـی هـوا شـناخته میشـود.

در شـکل ۶ میـزان خطـر آلایندگـی لحظـه ای در تاریخ ۱۴۰۲/۰۹/۱۲ را مشـاهده میکنیم:



شکل ٦: شاخص کیفی هوای کشور برگرفته از سامانه کیفی هوای کشور مورخ ۱۴۰۲/۰۹/۱۲

همانطـور کـه در شـکل 6 مشـاهده می‌کنیـد، اصلـی تریـن آلایندگـی کلانشـهرها PM2/5 اسـت.

۷. جایگاه‌های سوخت:

یکـی دیگـر از منابـع آلودگـی هـوا کـه بـه فراورده‌های نفتـی مربـوط میشـود، جایگاه‌هـای سـوخت اسـت. استنشـاق مـوادی کـه در نزدیکـی ایـن جایگاه‌هـا کـه عمـده آن در اثـر گازهای انتشاریافته از مخـازن وجود دارنـد، بـرای کارکنـان و مـردم اطـراف ایـن محـدوده مضـر اسـت. از دلایـل غیراسـتاندارد بـودن ایـن مناطـق میتـوان بـه طراحـی غیـر اصولـی سیسـتمها، وسـایل و امکانـات پـر کـردن سـوخت، عایـق بنـدی ضعیـف مخـازن و نقـص قوانیـن اجرایـی اشـاره کرد.

بـرای جلوگیـری از انتشـار آلایندگـی جایـگاه هـای سـوخت بایسـتی توجـه بیشـتر بـه تعمیـر و نگهداری فنـی تجهیـزات کـرد و کنتـرل و نظـارت بـر عملکـرد و تکنولـوژی جایگاه‌هـای سـوخت افزایـش داد.

راهکارها

۱- برنامه های جامع کاهش آلودگی هوا (۱۳۷۹)

اولیـن طـرح بـه منظـور کاهـش آلودگـی هـوا بـرای کلانشـهر تهـران (ناشـی از حمـل و نقـل) در آذر مـاه 1378 در هفـت محـور تصویـب گردیـد.

• محور اول - خودروهای نو

امـروزه یکـی از مهمتریـن پارامترهـا و شـاخص اصلی در طراحـی و سـاخت خـودرو، میـزان آلایندگـی آنهـا مـی باشـد. سـازمان حفاظـت محیـط زیسـت طبـق قانـون نحـوه جلوگیـری از آلودگـی هـوا و آئیـن نامـه

هـای آن از ابتـدای سـال ۷۹ اقـدام بـه کنتـرل آلودگی کلیـة خودروهـای تولیـدی کـرده اسـت. ۴۴ نـوع از خودروهـای تولیـدی کشـور موفـق شـدند تولیـدات خـود را بـا اسـتاندارد 15/04.ECE تطبیـق دهنـد.

محور دوم – خودروهای مستعمل

آخریـن برآوردهـای علمـی نشـان مـی دهنـد کـه نـاوگان خودروهـا بیـش از ۷۰ درصـد از آلاینـده های هـوای کلانشـهر تهـران را ایجـاد مـی کننـد . یکـی از مؤثرتریـن دلایـل ایـن سـهم بـزرگ، وابسـتگی بیـش از حـد حمـل ونقـل شـهری بـه خودروهـای سـواری و میانگیـن بـالای سـن خودروهـای در حـال تـردد و میـزان اسـتهلاك آنهـا مـی باشـد .براسـاس یافتـه هـای سـالهای ۱۳۴۸ تـا ۱۳۸۰ ، میانگیـن سـن خودروهـای سـواری و وانـت (سـبك) در کلانشـهرها ۱۵ سـال اعـلام شـده اسـت.

محور سوم – حمل و نقل عمومی

بـه موجـب بررسـی هـای انجـام شـده تاکسـی هـا و سـایر وسـایل نقلیـه عمومـی سـهم عمـده ای در آلودگـی هـوای شـهر تهـران دارنـد. تغییـر سـوخت از بنزیـن و گازوییـل بـه گازطبیعـی و CNG سـوزکردن نـاوگان حمـل ونقـل عمومـی مؤثرتریـن گام مهـم در راه کاهـش آلودگـی ایـن خودروهـا خواهـد بـود.

محور چهارم – سـوخـت

اسـتفاده از سـوختهای جایگزیـن، اصـلاح کیفیـت سـوختهای فعلـی و صرفـه جویـی در مصـرف انـواع سـوخت مـی توانـد نقـش حیاتـی در کنتـرل و کاهـش آلودگـی هـوای تهـران داشـته باشـد. لـذا طبـق مصوبـة فـوق الذکـر اقدامـات ذیـل انجـام پذیرفـت:

الـف - اصـلاح کیفیـت سـوختهای قبلـی (توزیـع بنزیـن بـدون سـرب، بنزیـن سـوپر و...)

ب - استفاده از سوختهای گازی جایگزین

محور پنجم ـ معاینه فنی

معاینـه فنـی خودروهـا سـاده تریـن، ضـروری تریـن و کـم هزینـه تریـن روش جهـت افزایـش ایمنـی خودروهـا، کاهـش آلودگـی هـوا و صرفـه جویـی در مصـرف سـوخت مـی شـود . در ارتبـاط با ایـن محور، کمیتة سـه نفره شـامل نماینـدگان شهـرداری تهران، راهنمایـی و رانندگـی نیـروی انتظامـی وسـازمان حفاظـت محیـط زیسـت تشـکیل شـده و تفاهـم





نامـه ای درخصـوص برنامـه ایجـاد مراکـز معاینـه فنـی خـودرو تنظیـم و مـورد تاییـد قرارگرفـت .

محور ششم – مدیریت ترافیك

مدیریـت ترافیـك نحـوه تـردد خودروهـا در شـهر و نـوع اسـتفاده از معابـر و زمـان بنـدی، بهـره بـرداری از آنهـا در روان شـدن ترافیـك، در کاهـش یـا انتشـار انـواع آلاینـده هـای ناشـی از تـردد خودروهـا موثـر مـی باشـد. در مدیریـت ترافیـك، اجـرای مـوارد ذیـل مدنظـر قرارگرفـت:

الف - سیاست پارك خودرو

ب - چراغهای راهنمای هوشمند

محور هفتم ـ آموزش

آگاهـی عمومـی و آمـوزش یکـی ازعوامـل مهـم موفقیـت کارهـای اجرایـی بـرای کاهـش آلودگـی هـوای تهـران مـی باشـد . ازجملـه ایـن برنامـه هـا مـی تـوان بـه برگـزاری جلسـات اطـلاع رسـانی بـه مناسـبت روز هـوای پـاك و تشـکیل کمیتـه اطـلاع رسـانی براسـاس برنامـه نظـام منـد اشـاره نمـود.

۲- سیاست گذاری در قیمت سوخت

بـا توجـه بـه ارزان بـودن سـوخت در کشـور در مقایسـه بـا قیمـت جهانـی سـوخت، نمیتـوان انتظـار داشـت کـه مـردم از حمـل و نقـل عمومـی اسـتفاده کننـد. همانطـور کـه در کشـورهای اروپایـی ماننـد آلمـان مشـاهده می‌شـود، بـه علـت گرانـی سـوخت، علـی رغـم میـل باطنـی مـردم از حمـل و نقـل عمومـی اسـتفاده می‌کننـد. قیمـت بنزیـن در اروپـا حـدود ۱/۵ یـورو الـی ۲ یـورو می‌باشـد؛ یعنـی چیـزی بیـن ۸۰ الـی ۱۱۰ هـزار تومـان بـه ازای هـر لیتر اسـت. در صورتـی کـه قیمـت بنزیـن در ایـران حتـی از آب معدنـی یـک لیتـری هـم ارزان تـر می‌باشـد.

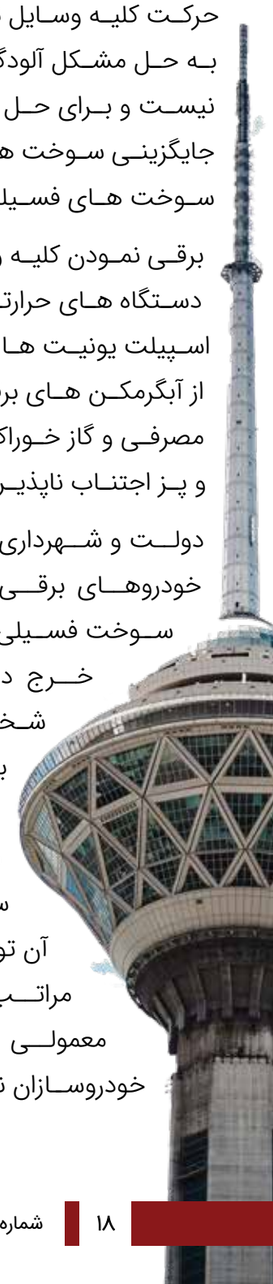
۳- حذف استفاده از سوخت های فسیلی در کلان شهر تهران از سال ۱۴۱۰ (روابط عمومی و امور بین الملل بکوجا، ۱۴۰۱)

اگرچه باور عمومی بر این است که عمده آلودگی هوای شهر تهران به دلیل مصرف سوخت های فسیلی توسط وسایل نقلیه می باشد، لیکن ممنوعیت عبور و مرور در شهر در هفته های ابتدایی همه گیری ویروس کرونا و تشدید آلودگی هوا در آن روزها نشان داد که حتی توقف حرکت کلیه وسایل نقلیه هم به تنهایی قادر به حل مشکل آلودگی هوای این کلان شهر نیست و برای حل این مشکل چاره‌ای جز جایگزینی سوخت های پاک بجای استفاده از سوخت های فسیلی نمی باشد.

برقی نمودن کلیه وسایل نقلیه و استفاده از دستگاه های حرارتی برقی همانند خانواده اسپیلت یونیت ها برای گرمایش و استفاده از آبگرمکن های برقی برای تامین آب گرم مصرفی و گاز خوراک پزی برقی برای پخت و پز اجتناب ناپذیر می باشد.

دولت و شهرداری در رابطه با جایگزینی خودروهای برقی به جای خودروهای سوخت فسیلی حساسیت بیشتری به خرج داده موتورسیکلت های شخصی به نظر می رسد تا با عنایت به ارزانتر بودن خودروهای برقی نسبت به خودروهای با مصرف سوخت فسیلی، جایگزینی آن توسط عموم مردم به مراتب آسانتر از خودروهای معمولی بوده و در عین حال خودروسازان نیز می توانند از طریق سیستم های بانکی نسبت به تامین تسهیلات برای تهیه خودرو برقی برای مردم اقدام نمایند.

وسایل نقلیه عمومی و موتورسیکلت های کار به گونه ای مدیریت شوند که شارژ باطری آن ها در زمان کم باری شبکه برق انجام شود و از این بابت نیازی به ایجاد طرفیت های جدید نیروگاه برق نباشد، لیکن اضافه شدن به طور متوسط سه دستگاه اسپلیت یونیت، یک دستگاه آب گرمکن برقی و یک دستگاه اجاق گاز خوراک‌پزی رومیزی به هر واحد مسکونی موجب افزایش برق مصرفی در شهر بویژه در ساعات اوج مصرف خواهد شد



و اما عاقبت هر طرح...

ارزیابی نتایج برنامه های جامع کاهش آلودگی هوا (۱۳۷۹) :

نتایج محور اول مثبت ارزیابی شده اما استانداردها باید ارتقا یابند تا به حالت مطلوب برسند.

درباره محور دوم فعالیت هایی صورت گرفته است اما به علم مشکلات اقتصادی جامعه و کاهش توان اقتصادی مردم امکان اسقاط خودرو های با سن بالای ۱۵ سال برای عموم جامعه میسر نیست.

نتایج محور سوم مثبت گزارش شده است و بایستی فعالیت در این عرصه ادامه یابد.

محور های چهارم و پنجم نقشی حیاتی در جهت کاهش آلودگی ها ایفا می کنند و با



پژوهش‌های صورت گرفته در این عرصه ها می توان باعث کاهش بیش از پیش آلودگی های ایجاد شده شد.

محور های ششم وهفتم نیز در دستور کار صورت گرفته است اما قدم های بسیاری در جهت اجرایی شدن این محور ها بایستی برداشته شود.

سیاست گذاری در قیمت سوخت در آبان ۹۸ به اجرا در آمد اما با توجه به سو مدیریت های بعد از آن ضربه بزرگی به اقتصاد ایران زد و به طور کامل این محور از رده خارج شد.

منبع:

https://aqms.doe.ir/



چالش های زیست محیطی موجود و پیش رو در ایران



مهدی جلیلی مرند

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران- محیط زیست،
دانشگاه تبریز

ایران نیز مانند بسیاری از کشورهای جهان با مشکلات و چالش‌های زیست محیطی قابل توجهی مواجه است. این مسائل تأثیر مستقیمی بر اکوسیستم، منابع طبیعی و رفاه جمعیت کشور دارد. در این تحلیل، ما بر مشکلات و چالش‌های زیست محیطی خاص پیش روی ایران، به ویژه در رابطه با تصفیه فاضلاب، آلودگی هوا، کمبود آب و چالش‌های بالقوه آینده ایران تمرکز خواهیم کرد.

یکی از اصلی‌ترین تهدیدات برای محیط زیست ایران آلودگی ناشی از صنایع است. عدم استفاده از فناوری‌های پاک و استفاده از فناوری‌های قدیمی و غیرپایدار برای تولید، باعث انتشار آلاینده‌ها و مواد شیمیایی خطرناک می‌شود و از آن‌جایی که در برخی صنایع کنترل و نظارت بر آلاینده‌ها و مواد شیمیایی به درستی انجام نمی‌شود، این موارد می‌تواند منجر به نشت و نامطلوب شدن مواد آلاینده و ورود آن‌ها به خاک، آب و هوا و منابع آبی شود. برخی صنایع بزرگ نیز به علت عدم دسترسی به سیستم‌های صحیح دفن و بازیافت پسماندها و نیز عدم رعایت استانداردهای بهداشتی و زیستم حیطی پسماندهای‌شان وارد محیط زیست شده و باعث الودگی بیشتر خاک و آب می‌شوند.

اگر این روند همینطور ادامه پیدا کند و صنایع بدون رعایت مسائل محیط زیستی، بهره‌برداری غیرپایدار از این منابع را ادامه دهند، منجر به کاهش منابع طبیعی و بروز مشکلات مربوط به کمبود آب، نابودی منابع جنگلی، کاهش باروری خاک و تخریب بیوتاپ‌های مهم می‌شود. میزان گازهای گلخانه‌ای، ذرات معلق و مواد شیمیایی مضر در هوا نیز بیشتر شده و منجر به افزایش بیماری‌های تنفسی، تغییرات اقلیمی و کاهش کیفیت هوا می‌شود.



دیگـر تهدیـد مهـم بـرای محیط زیسـت ایـران دفن غیـر اصولـی فاضلاب و پسـماند اسـت، مشـکلات ناشـی از دفـن غیـر اصولـی فاضـلاب در ایـران بـه عنـوان یـک چالش زیسـت محیطـی جـدی، تأثیـرات وسـیعی بـر روی محیـط زیسـت و جامعه داشـته اسـت کـه آلودگی منابـع آبـی مهم‌تریـن آن اسـت. آب‌هـای زیرزمینـی و سـطحی کـه بـه عنـوان منابـع آبـی اسـتفاده می‌شـوند، توسـط نفـوذ فاضـلاب آلـوده می‌شـوند. آلودگـی آب باعـث اختـلال در تـوازن زیسـتی رودخانه‌هـا، دریاچه‌هـا و آب‌هـای زیرزمینـی می‌شـود و تأثیـرات منفـی بـر روی منابـع آبـی و محیـط زیسـت ایـران وارد کـرده و باعـث از بیـن رفتـن حیـات آبزیـان، گیاهـان و سـایر موجـودات زنـده در محیط‌هـای آبـی می‌شـود. ایـن مسـأله باعـث کاهـش بیوتـا و اختـلال در زنجیـره غذایـی محیط‌هـای آبـی نیـز می‌شـود و تأثیـرات جـدی بـر روی اکوسیسـتم‌ها و تعـادل زیسـتی دارد. ایـن را نیـز بایـد در نظـر گرفـت کـه آلودگـی ناشـی از دفـن غیـر اصولـی فاضـلاب می‌توانـد بـه انتقـال بیماری‌هـا و اختـلالات سـلامتی انسـان‌ها منجـر شـود و بیماری‌هایـی ماننـد اسـهال، کولیـت، تیفوئیـد و هپاتیـت را ایجـاد کنـد.

مـواد شـیمیایی و آلـوده موجـود در فاضـلاب بـه خـاک نیـز می‌تواننـد نفـوذ کننـد و خصوصیـات فیزیکـی و شـیمیایی خـاک را تغییـر داده و باعـث کاهـش بهـره وری خـاک، از بیـن رفتن جانـداران خاکـی و کاهش تولیـدات کشـاورزی شـوند. در نهایـت آلودگـی آب و خـاک بـه عنـوان منابـع اساسـی بـرای کشـاورزی و صنایـع مختلـف می‌توانـد باعـث کاهـش تولیـد، افزایـش هزینه‌هـا و کاهـش درآمـد مـردم و صنایـع شـود. عـلاوه بـر ایـن، تأثیـرات سـلامتی ناشـی از آلودگـی فاضـلاب می‌توانـد هزینه‌هـای درمانـی را افزایـش داده و بـار سـنگینی بـر اقتصـاد ملـی ایجـاد کنـد. ایـن چالش‌هـا نـه تنهـا بـه محیـط زیسـت بلکـه بـه جامعـه و اقتصـاد کشـور نیـز خسـارت وارد می‌کننـد. بـرای مدیریـت بهینـه فاضـلاب و پیشـگیری از دفـن غیـر اصولـی، لازم اسـت اسـتانداردها و مقـررات مربوطـه را رعایـت کـرده و سیسـتم‌های صرفـه جویـی در مصـرف آب و بهـره بـرداری از فناوری‌هـای پیشـرفته آب و فاضـلاب را بـه کار بـرد.

یکـی دیگـر از چالش‌هـای مهمـی کـه محیـط زیسـت ایـران بـا ان دسـت و پنجـه نـرم می‌کنـد مشـکلات کـم آبـی اسـت. تالاب‌هـا و دریاچه‌هـای ایـران در حـال خشـک شـدن بـوده و تهدیـدی بـرای تنـوع زیسـتی، اکوسیسـتم‌ها و معیشـت جوامـع وابسـته بـه ایـن توده‌هـای آبـی اسـت. طبـق امـار در ایـران ۶۰ تـالاب خشـک شـده است و دریاچه‌هـای بسـیاری نیـز از هامـون گرفتـه تـا ارومیـه و بختـگان در معـرض نابـودی قـرار دارنـد. خشـک شـدن تالاب‌هـا و دریاچه‌هـا در ایـران بـه عوامـل متعـددی برمی‌گـردد. کمبـود منابـع آبـی یکی از دلایـل اصلـی خشـک شـدن تالاب‌هـا و دریاچه‌هـا در ایـران اسـت. ایـران منابـع آبـی محـدودی دارد و افزایـش اسـتفاده از آب بـرای کشـاورزی، صنعـت و تأمیـن آب شـرب، باعـث تخلیـه بیشـتر رودخانه‌هـا بـه دریاچه‌هـا و تالاب‌هـا می‌شـود و آب موجـود در آن‌هـا را بـه طـور مسـتقیم کاهـش می‌دهـد. البتـه تغییـرات آب و هوایـی نیـز می‌توانـد نقـش مهمـی در خشـک شـدن تالاب‌هـا و دریاچه‌هـا داشـته باشـد. الگـوی بارش‌هـا و دماهـا در طـول سـال و در طـول سـال‌های متوالـی تغییـر کـرده اسـت و ایـن تغییـرات می‌تواننـد تأثیـر مسـتقیمی بـر حجـم آب موجـود در تالاب‌هـا و دریاچه‌هـا داشـته باشـند. افزایـش دمـا و کاهـش بارش‌هـا می‌توانـد منجـر بـه تبخیـر بیشـتر و کاهـش ورود آب بـه ایـن منابـع آبـی شـود البتـه کـه بـی توجهـی بـه مدیریـت منابع آبـی نیـز در خشـکی تالاب‌هـا بی‌تأثیـر نیسـت. نقـص مدیریـت منابـع آبـی و اسـتفاده بی‌برنامـه از منابـع آبـی، عـدم حفاظـت و مرمـت منابع آبـی، عدم تعـادل میـان اسـتفاده و تأمیـن آب و عـدم اجـرای سیاسـت‌های مدیریـت منابـع آبـی نیـز می‌تواننـد باعـث کاهـش حجـم آب موجـود در تالاب‌هـا و دریاچه‌هـا شـوند امـا در نهایـت می‌تـوان گفـت یکـی از اصلی‌تریـن عوامـل خشـک شـدن تالاب‌هـا در ایـران سدسـازی و تغییـر کاربـری اراضـی اسـت. سدسـازی رودخانه‌هـا و نگهـداری آب در سـدها بـه منظـور تأمیـن آب شـرب، آبیـاری و تولیـد بـرق، باعـث کاهـش جریـان آب بـه تالاب‌هـا و دریاچه‌هـا شـده اسـت. همچنیـن، تغییـر کاربـری اراضـی ماننـد تبدیـل تالاب‌هـا و دریاچه‌هـا بـه زمین‌هـای کشـاورزی و صنعتـی نیـز باعـث از بیـن رفتـن منابـع آبـی طبیعـی و خشـک شـدن آن‌هـا می‌شـود.



این عوامل به طور ترکیبی می‌توانند باعث خشک شدن تالاب‌ها و دریاچه‌ها در ایران شوند و چالش‌های جدی برای محیط زیست ایران ایجاد کنند.

خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها مشکلاتی نیز به همراه خواهد داشت. بسیاری از جوامع بومی بر اساس منابع آبی و محصولاتی که از دریاچه‌ها و تالاب‌ها به دست می‌آورند، اقتصاد خود را تأمین می‌کنند. خشک شدن این آب‌ها می‌تواند به نابودی این اقتصادهای محلی، افزایش بیکاری و تحت فشار قرارگیری جوامع بومی منجر شود. البته خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها می‌تواند تأثیرات منفی بر رونق اقتصادی مناطق مجاور نیز داشته باشد. این مناطق معمولاً بر اساس توریسم و فعالیت‌های مرتبط با منابع آبی، اقتصادی فعال هستند. از بین رفتن این منابع می‌تواند منجر به کاهش تعداد گردشگران، کاهش درآمد و اشتغال شود.

کشاورزی نیز از یکی از بزرگترین مصرف کنندگان منابع آبی در ایران است. کمبود آب می‌تواند تأثیرات جدی بر روی تولید محصولات کشاورزی داشته باشد و باعث کاهش عملکرد محصولات و کاهش تنوع و تولید محصولات کشاورزی شود. این در نتیجه می‌تواند منجر به کاهش امنیت غذایی و وابستگی بیشتر به واردات محصولات غذایی شود.

خشک شدن دریاچه‌ها و تالاب‌ها به منزله از بین رفتن زیستگاه‌های طبیعی نیز است. تالاب‌ها و دریاچه‌ها به عنوان مسیرهای مهاجرتی برای پرندگان مهاجر از اهمیت زیادی برخوردار هستند. از بین رفتن این زیستگاه‌ها می‌تواند به تخریب مسیرهای مهاجرتی، کاهش جمعیت پرندگان مهاجر، کاهش تنوع زیستی و انقراض برخی از گونه‌ها و تخریب تعادل اکولوژیک در سایر مناطق منجر شود.

برای مقابله با چالش‌های اب، نیاز است که تدابیر واقعی و کارآمدی در نظر گرفته شود. این تدابیر ممکن است شامل حفاظت و بازسازی منابع آبی، استفاده بهینه از منابع آب، توسعه روش‌های آبیاری پایدار و افزایش آگاهی عمومی درباره اهمیت حفاظت از منابع آبی و محیط زیست باشد.

دیگر چالشی که هم اکنون جنوب ابران و در اینده و با ادامه این روند احتمالاً شمال غربی ایران نیز با خشک شدن دریاچه ارومیه با آن دست و پنجه نرم خواهد کرد بحران افزایش ریزگردها می‌باشد. با کاهش حجم آب، گرد و غبار مناطق خشک شده راحتتر به هوا پراکنده می‌شود و باعث ایجاد ریزگرد شده و کیفیت هوای منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.. این مشکل در مناطق خشک و بیابانی شدیدتر نیز می‌باشد و باعث افزایش فرسایش خاک و آزاد شدن ریزگردها در شهرهای اطراف می‌شود. شود.عواملی مانند بیابان زایی ناشی از کشاورزی نامناسب، کاهش پوشش گیاهی، تغییر کاربری اراضی، برداشت غیرقانونی منابع آب، تغییرات آب و هوایی و بی توجهی به حفاظت از منابع طبیعی این مشکل را تشدید می‌کند و کاهش تعداد گیاهان و درختان میتواند باعث کاهش ثبات خاک و افزایش خطر فرسایش و جابجایی خاک شود. اخیراً نیز پدیده گرد و غبار و ریزگرد از مناطق همسایه مانند عراق، افغانستان و سایر مناطق خشک خاورمیانه به ایران منتقل می‌شوند و محیط زیست ایران را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. مشکلات اقلیمی نیز اخیرا در ایران به یک چالش تبدیل شده است که نتیجه‌ای از تعامل عوامل طبیعی و انسانی است. یکی از اصلی ترین مشکلات اقلیمی در ایران، خشکسالی و کاهش بارش است.

تغییرات در الگوی بارش، کاهش میزان بارش در مناطق مختلف و افزایش دوره‌های خشکسالی، باعث فروکش شدن کشاورزی و افزایش خطر حریق در جنگل‌ها می‌شود گویا این مسأله به یک چرخه تبدیل شده است و تغییرات آب و هوایی، شامل افزایش دما، تغییر در الگوی بارش، افزایش بادهای خشک و تند، تغییر در فصول و طوفان‌های شن و گرد و غبار نیز مجددا به افزایش مشکلات اقلیمی در ایران می‌انجامد. تخریب منابع طبیعی مانند جنگل‌ها، مراتع و آبخیزها، به تخریب تنوع زیستی و کاهش پوشش گیاهی منجر می‌شود و این امر باعث کاهش توانایی جذب دی اکسید کربن و عدم تعادل کربن دی اکسید در محیط زیست شده و گرمایش جهانی و مشکلات اقلیمی را تشدید می‌کند.

یکی از چالش‌های مشکلات اقلیمی در ایران آلودگی هوا در شهرها و مناطق صنعتی است. انتشار مواد آلاینده ناشی از فعالیت‌های صنعتی، حمل و نقل، احتراق سوخت‌های فسیلی و سوخت‌های زغال سنگ، باعث کاهش کیفیت هوا، افزایش بیماری‌های تنفسی و تأثیرات منفی بر سلامت انسان‌ها و محیط زیست می‌شود که برای مقابله با این چالش‌ها، لازم است تلاش‌های فراگیر در حفظ منابع آب، اصلاح الگوی مصرف آب، توسعه منابع انرژی تجدید پذیر، افزایش انتقال آب، تقویت زیرساخت‌ها، ارتقاء تکنولوژی‌های کشاورزی پایدار، حفاظت از منابع طبیعی و کاهش آلودگی هوا انجام شود .

البته خود آلودگی هوا یکی دیگر از چالش های بزرگ زیست محیطی در ایران است. صنعتی شدن سریع، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای وسایل نقلیه، و سوزاندن سوخت های فسیلی به سطوح بالای آلودگی هوا، به ویژه در مناطق شهری کمک کرده است. آلاینده های اصلی عبارتند از ذرات معلق، دی اکسید گوگرد، اکسیدهای نیتروژن و ترکیبات آلی فرار که هم بر محیط‌زیست و هم بر سلامتی انسان‌ها صدمات جبران ناپذیری وارد کرده‌است طوری که اثرات بهداشتی آلودگی هوا، مانند بیماری های تنفسی، به یک نگرانی قابل توجه برای اغلب مردم پایتخت و شهرهای صنعتی تبدیل شده است.

برخلاف حرکت آهسته ایران برای مقابله به این مسائل، جهان به طور مداوم در حال تلاش برای کاهش اثرات انسانی بر محیط زیست با شیوه‌های مختلف است. با گسترش شهرها و افزایش جمعیت، برنامه‌ریزی شهری نقش حیاتی در تضمین توسعه پایدار خواهد داشت. ایران باید مانند بقیه کشورهای جهان زیرساخت‌های دوستدار محیط زیست، سیستم‌های حملونقل کارآمد و فضاهای سبز را برای ایجاد شهرهایی قابل زندگی که اثرات زیستمحیطی را به حداقل می‌رسانند، در اولویت قرار دهد.

دیگر اقدامی که جهان برای کاهش اثرات انسانی در حال انجام آن است، حرکت به سمت منابع انرژی پایدار است چرا که موجب کاهش آلودگی خاک، آب و هوا خواهد شد و به حفظ این منابع نیز کمک می‌کند اما ایران در این زمینه با چالش انتقال بخش انرژی خود مواجه خواهد شد. تغییر از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های تجدیدپذیر نیازمند سرمایه‌گذاری‌های قابل توجه، اصلاحات سیاستی و توسعه زیرساخت‌ها برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش تغییرات آب و هوایی است که امید است تدابیری در این حوزه صورت پذیرد.



در آخر می‌توان گفت ایران با مشکلات و چالش‌های زیست محیطی متعددی از جمله تصفیه فاضلاب، آلودگی هوا و کمبود آب مواجه است. با نگاهی به آینده، کشور همچنین باید برای چالش‌های آینده مانند تغییرات آب و هوا، از دست دادن تنوع زیستی، انتقال انرژی‌های تجدیدپذیر، مدیریت زباله و توسعه شهری پایدار آماده شود. پرداختن به این موضوعات مستلزم رویکردی چند وجهی است که شامل اصلاحات سیاستی، نوآوری‌های فناوری، آگاهی عمومی و همکاری بین‌المللی برای حفاظت از محیط زیست و تضمین آیندهای پایدار برای ایران است.

چگونـــه در برابـــر زلزلـــه ایمـــن بمانیـــم؟



زهرا رزمی

دانشـجوی کارشناسـی ارشـد عمـران - زلزله، دانشـگاه تبریز

زلزلـه یکـی از بلایـای طبیعـی اسـت کـه نمـی توانیـم آن را پیـش بینـی کنیـم و نـه میتوانیـم از آن جلـو گیـری کنیـم تنهـا راه حـل مـی توانـد ایـن باشـد کـه تدابیـری بیندیشـیم کـه خسـارات جانـی ومالـی ناشـی از زمیـن لـرزه را بـه حداقـل برسـانیم.

یکـی ازایـن تدابیـر آمـوزش هـای لازم بـه افـراد می‌باشـد کـه در حیـن زلزلـه و همچنیـن بعـد از زلزلـه چـه کار هایـی انجـام دهنـد و مسـئله ی مهـم در خصـوص تدابیـر مربـوط بـه سـازه مـی باشـد اینکـه سـازه چـه شـرایطی داشـته باشـد تـا در برابـر زلزلـه بـا توجـه بـه طراحـی بـر اسـاس عملکـرد پایـداری و مقاومـت خـود را حفـظ کنـد.

زلزلـه هـای مهیـب و ویرانگـر سـالیانه در سرتاسـر جهـان اتفـاق مـی افتنـد و خسـارات جانـی و مالـی زیـادی را بـه بـار مـی آورنـد و ایـن مسـئله باعـث شـده اسـت کـه طراحـی سـازه هـای لـرزه ای و مقـاوم سـازی بنـا هـا بیـش از پیـش مـورد توجـه واقـع شـود و همچنیـن تجدیـد نظـر هایـی در آییـن نامـه هـای طراحـی و سـاخت و سـاز و همچنیـن مصالـح مصرفـی اعمـال گـردد زیـرا در برخـی مـوارد مشـاهده شـده اسـت کـه حتـی سـازه هایـی کـه بـر اسـاس طراحـی لـرزه ای نیـز سـاخته شـده انـد در هنـگام وقـوع زلزلـه عملکـرد قابـل قبولـی از خـود بـروز نـداده انـد.

سـازه ی مقـاوم در برابـر زلزلـه دارای سـتون هـای بیشـتری اسـت زیرا سـتون هـا مقاومت سـاختمان را بسـیار افزایـش مـی دهنـد در برخـی از سـازه هـا بـه دلیـل اینکـه برخـی از افـراد تمایـل زیـادی دارنـد کـه فضـای اتـاق نشـیمن و پذیرایـی دلبـاز تـر باشـد از طراحـی سـتون خـود داری میگـردد کـه ایـن خـلاف اصـول طراحـی لـرزه ای مـی باشـد .

خانـه هایـی در برابـر زلزلـه مقـاوم هسـتند کـه از مصالـح سـاختمانی مرغـوب و اسـتاندارد اسـتفاده شـود و وزن مصالـح نبایـد زیـاد باشـد زیـرا سـنگینی سـازه مسـئله ی بسـیار مهمـی در طراحـی لـرزه ای مـی باشـد و سـازه هایـی کـه در آن هـا سیسـتم های لـرزه ای بـه خوبـی طراحـی و اجـرا شـده انـد در برابـر زلزلـه مقاومـت بهتـری از خـود نشـان مـی دهنـد.



بـه دلیـل بـالا بـودن هزینـه ی سـاخت و سـاز و همچنیـن در برخـی از سـازه هـا بـه دلیـل تغییـر کاربـری و و همچنیـن آسـیب هـای وارده بـه سـازه طـی مـرور زمـان و سـر آمـدن عمـر مفیـد سـازه و همچنیـن صدمـات وارده بـر سـازه ار مقـاوم سـازی و البتـه اصطـلاح صحیـح تـر مقـاوم سـازی ، بهسـازی لـرزه ای بهـره میبریـم.

روش هـای زیـادی بـرای مقـاوم سـازی سـازه هـای بتنـی ، فـولادی و بنایـی وجـود دارد کـه شـامل محصـور کـردن عرضـی بتـن بـا پوشـشFRP توسـط لایـه هایـی از الیـاف شیشـه و کربـن ، مقـاوم سـازی بـا ژاکـت فـولادی ، مقـاوم سـازی بـا ژاکـت بتنـی، مقـاوم سـازی بـا دیوار برشـی فـولادی ، مقاوم سـازی بـا دیـوار برشـی بتنـی ، مقـاوم سـازی دیوار بـه روش شـاتریک بتنـی، مقـاوم سـازی پـی بـه روش افزایـش ابعـاد شـالوده ، ترمیـم بتـن بـا اسـتفاده از مـلات ترمیـم بتـن ، ترمیـم بتـن بـه روش تزریـق رزیـن اپوکسـی، افزایـش ظرفیـت باربـری بـا افـزودن بادبند بـه سـاختمان و... مـی باشـد کـه بـه تفضیـل بـه هـر مـورد خواهیـم پرداخـت.



مقاوم سازی با ژاکت فولادی:

مقاوم سازی با ژاکت فلزی یکی از روش های موثر و معمول در بهبود عملکرد سازه های بتنی می باشد و این روش مقاومت برشی و مقاومت فشاری سازه را افزایش می دهد و از شکستن و آسیب های دیگر جلو گیری می کند و با افزایش مقاومت سازه طول عمر سازه را افزایش می دهد و با استفاده از این روش مقاومت هسته بتنی محصورسازه افزایش می یابد.

با افزایش مقاومت خمشی سازه ، انعطاف پذیری سازه افزایش می یابد و در هنگام وقوع زلزله عملکرد بهتری را نمایش میدهد.

ژاکت فلزی به سه روش نواری ، دورپیچ و موضعی انجام می گردد و از جملع مزایای این روش برای مقاوم سازی امکان اصلاح انواع مشکلات سازه ای در قاب های بتنی می باشد و این روش مشکلات معماری بسیار کمی دارد و از هزینه ی کمی برخوردار است.

و از معایب این روش می توان ضد حریق نبودن و زنگ خوردگی را می توان نام برد.





مقاوم سازی با ژاکت بتنی:

یکی از بهترین تکنیک ها جهت مقاوم سازی سازه های بتنی ، مقاوم سازی با استفاده از ژاکت های بتنی می باشد و ژاکت بتن مسلح در حقیقت شامل میلگرد های طولی و لایه های بتنی مقاوم می باشد. با استفاده از ژاکت بتنی مقاومت های خمشی و برشی افزایش می یابد و همچنین مقاومت اتصالات افزایش می یابد و ستون ها به صورت کامل محصور می شوند.

از مزایای این روش مقاوم سازی می توان به مقاوم سازی همگن و یکسان تمام المانها و عدم نیاز ژاکت های بتنی به پوشش ضد آتش و همچنین عدم تغییر رنگ و خوردگی را میتوان نام برد. تغییر و افزایش ابعاد سازه پس از مقاوم سازی از معایب این تکنیک مقاوم سازی می باشد.

مقاوم سازی با دیوار برشی فولادی :

دیوار های برشی فئلادی ذر کارخانه ساخته می شود و سپس به محل پروژه انتقال می یابد.مقاوم سازی با دیوار برشی فولادی ذارای مزایایی همچون رفتار چرخه ای مناسب، جذب انرژی و ضریب رفتار بالا ، شکل پذیری مطلوب و سختی جانبی زیاد میباشد و از این تکنیک در اسکلت های فلزی و

ساختمان های با تعداد طبقات زیاد استفاده می شود. دیوار برشی فولادی به همراه ستون های اطراف خود همانند یک تیر ورق طره ای قائم عمل می کند.

مقاوم سازی با دیوار برشی بتنی :

نحوه ی ساخت این دیوار های برشی بتنی شامل آرماتور بندی ، قالب بندی و بتن ریزی می باشد. مقاوم سازی با دیوار برشی سختی سازه و مقاومت در برابر بار های جانبی را افزایش می دهد و دیوار های برشی بار وارد بر ستون و همچنین خسارات وارده را کاهش میدهد.

دیوار برشی فولادی نسبت به بتنی ابعاد کمتری دارد و از این رو کمتر بر معماری سازه اثر می کند و از دیگر مزایای دیوار برشی فولادی نسبت به بتنی میتوان به سرعت اجرای بالا ، وزن مناسب و امکان ایجاد باز شو اشاره کرد. در صورت عدم طراحی مناسب ، دیوار برشی می شکند و همچنین هزینه ی مقاوم سازی با دیوار برشی به علت نیاز به حجم بالای آرماتور بندی ، سوراخ کاری و کاشت میلگرد بالا می باشد و این موارد می توانند معایب مقاوم سازی با دیوار برشی قلمدااد شوند.

مقاوم سازی دیوار با روش شاتریک بتنی :

رایج ترین روش مقاوم سازی ساختمان های بنایی، مقاوم سازی با بتن شاتکریت می باشد. لایه ی بتن شاتکریت دیوار را منسجم میکند و و مقومت وشکل پذیری دیوار را نیز افزایش می دهد.

دراین روش ابتدا یک شبکه میلگرد بر روی دیوار قرار می گیرد که باید توسط بولت به دیوار متصل و محکم گردد و سپس روی این شبکه میلگرد ها بتن پاشیده می شود و مانند یک لایه بتن مسلح





باعث بهبود رفتار لرزه ای دیوار می گردد. شاتکریت بتنی در دو روش خشک و تر وجود دارد. شاتکریت در سالهای اخیر در بسیاری از کارها نظیرپوشش داخلی تونل ها ، تثبیت شیب ها ، ایجاد پوشش ضد آتش بر روی سازه های مختلف و تعمیر و بهسازی مورد استفاده قرار می گیرد.

منابع:

www.afzir.com

www.tecnopol.ir

bornabana.co

Azhgen borj

Tour Eiffel

علم گذشتگان: برج ایفل

حامد ناصری راد



دانشجوی کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - سازه،
دانشگاه تبریز

میلاد ساعدی



دانشجوی کارشناسی ارشد
مهندسی عمران - سازه،
دانشگاه تبریز

• مقدمه

برج ایفل برجی فلزی در میدان شان دو مارس و در کنار رود سن واقع در شهر پاریس است.

برج ایفل که زمانی بلندترین سازه‌ی جهان شناخته می‌شد، امروزه به عنوان نمادکشور فرانسه شناخته می‌شود، که در کشور فرانسه به "بانوی آهنین" مشهور است. نام این برج به افتخار مهندس گوستاو ایفل که شرکت او این برج را طراحی و ساخته است، گرفته شده است. برج ایفل پربازدیدترین بنای تاریخی با هزینه ورودی در جهان است در سال ۲۰۱۵، ۶/۹۱ میلیون نفر از آن بالا رفتند. این برج در سال ۱۹۶۴ به عنوان یک بنای تاریخی تعیین شد و به عنوان میراث جهانی یونسکو ثبت گردید. این برج در سال ۲۰۲۲، ۵۸۸۹,۰۰۰ بازدیدکننده داشت. این بنا پس ازگذشت ۲۰ سال از زمان ساختش به مالکیت شهرداری پاریس درآمد.

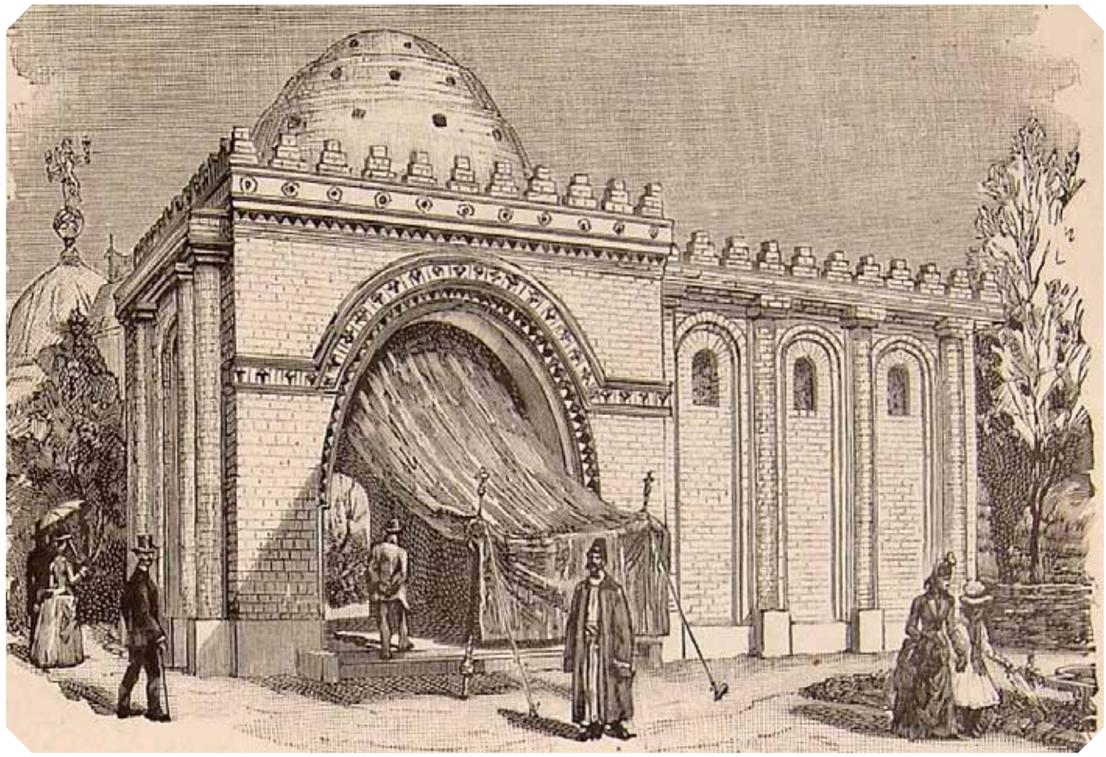
• تاریخچه

اکسپوی یا نمایشگاه جهانی (World's Fair یا Universal Exposition) مجموعه‌ی نمایشگاه‌هایی است که هر چند سال یکبار در کشورهای مختلف جهان برگزار می‌شود. هدف برگزاری آن نمایش گذشته، اکنون و آینده کشورها که در آن دستاوردهای اجتماعی، اقتصادی، علمی و پیشینه فرهنگی و دورنمای توسعه کشورها به نمایش گذاشته می‌شود.

در آغاز برج ایفل برای نمایشگاه جهانی سال ۱۸۸۹ میلادی و به مناسبت صدمین سالگرد انقلاب فرانسه، از میان ۱۰۷ طرح ارسال شده، انتخاب و ساخته شد. ولی پس از ساخت این بنا ۳۰۰ نفر که در بین آن‌ها می‌توان از امیل زولا، گی دو موپاسان، شارل گارنیه و هم چنین الکساندر دوما نویسنده شهیر فرانسوی نام برد، به ساخت آن شدیداً اعتراض نمودند. مخالفان آن را مغایر با سبک معماری شهر می‌دانستند و به عنوان " دودکش سیاه بزرگ " از آن یاد می‌کردند. نمایشگاه جهانی ۱۸۸۹ میلیون‌ها بازدیدکننده داشت. در میان آن‌ها، ۱،۹۵۳،۱۲۲ برای دیدن برج ایفل، به عبارت دیگر تقریبا ۱۲،۰۰۰ نفر در روز آمدند! برج با موفقیت فوری روبرو شد. در آن زمان برج ایفل بلندترین برج جهان بود و مردم از همه کشورها برای تحسین این شاهکار معماری به قلب پایتخت فرانسه می‌رفتند. مردم عجله داشتند تا برای اولین بار منظره زیبای شهر پاریس را از ارتفاعات بلند مشاهده کنند. حال آنکه هواپیمایی در کار نبود. ساخت برج ایفل دو سال و دو ماه و پنج روز طول کشید.



بازدید ناصرالدین شاه قاجار از نمایشگاه اکسپوی



غرفه ایران در نمایشگاه اکسپوی

• طراحی اولیه

این برج ۳۳۰ متر (۱۰۸۳ فوت) ارتفاع دارد، تقریباً به ارتفاع یک ساختمان ۸۱ طبقه و بلندترین سازه در پاریس است. زمین آن مربع است و از هر طرف ۱۲۵ متر (۴۱۰ فوت) است. برج ایفل در طول ساخت خود از بنای یادبود واشنگتن پیشی گرفت و به بلندترین سازه ساخت بشر در جهان تبدیل شد، عنوانی که به مدت ۴۱ سال تا پایان ساخت ساختمان کرایسلر در شهر نیویورک در سال ۱۹۳۰ حفظ شد. این اولین سازه در جهان بودکه از ارتفاع ۳۰۰ متر عبور می‌کند. با توجه به اضافه شدن یک آنتن پخش در بالای برج در سال ۱۹۵۷، اکنون ۵/۲ متر (۱۷ فوت) از ساختمان کرایسلر بلندتر است. این سازه دارای ۲ طبقه و یک واحد خانه شخصی در بلندترین نوک آن که به عنوان محل کار گوستاو ایفل و محل آزمایش‌های او بود می‌باشد.

طراحی برج ایفل به Maurice Koechlin و Émile Nouguier دو مهندس ارشد که برای شرکت ایفل کار می‌کنند نسبت داده شده است. ایفل آشکارا اذعان کرد که از برج رصدخانه لاتینگ ساخته شده در شهر نیویورک در ۱۸۵۳ الهام گرفته است.



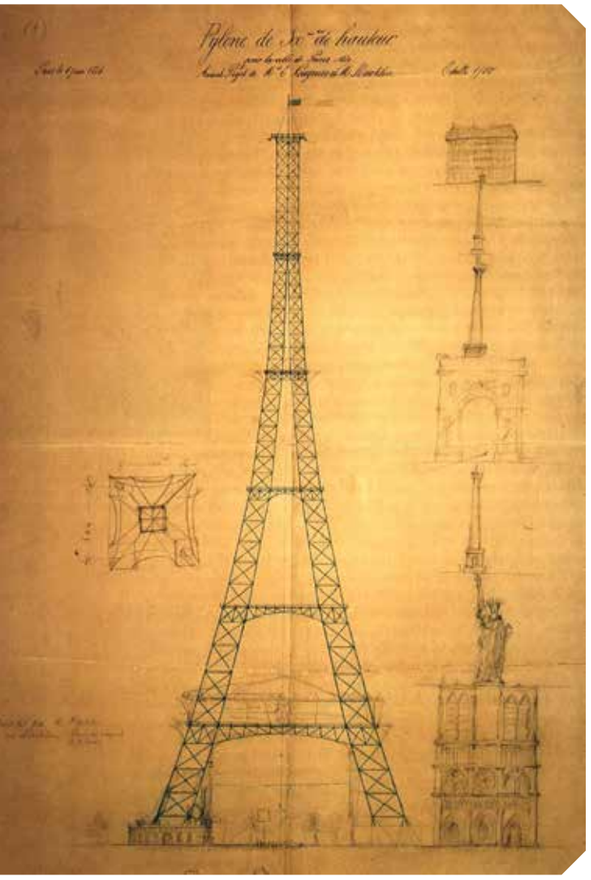
Maurice Koechlin



Émile Nouguier

در ماه مه ۱۸۸۴، کوچلین طرحی از ایده خود ساخت، که به عنوان یک دکل بزرگ، متشکل از چهار مجموعه ستون مشبک که در پایه جدا از هم ایستاده بودند و در بالا به هم می‌پیوندند، با استفاده از خرپاهای فلزی در فواصل معین به هم متصل شوند. ایفل در ابتدا اشتیاق کمی نشان داد، اما مطالعات بیشتر را خواستار شاد و سپس دو مهندس از استفان ساوستره، رئیس بخش معماری شرکت خواستند تا در طراحی مشارکت کند، او قوس‌های تزئینی را به پایه برج و تزئینات دیگر اضافه کرد.

پس از مدتی بحث در مورد مکان دقیق برج، قراردادی در ۸ ژانویه ۱۸۸۷ امضا شد. ایفل آن را در مقام خود و نه به عنوان نماینده شرکتش امضا کرد، قراردادی که به او ۱/۵ میلیون فرانک برای هزینه‌های ساخت بالابرها اعطا کردند و ۵ میلیون فرانک با آورد شخصی خود این برج را ساخت. در عوض او تمام درآمد حاصل از بهره برداری تجاری از برج را در طول نمایشگاه و برای ۲۰ سال آینده دریافت کند. او بعداً یک شرکت جداگانه برای مدیریت برج تأسیس کرد و نیمی از سرمایه لازم را خودش اختصاص داد.



طرح اولیه برج ایفل

• زندگی نامه گوستاو ایفل

الکساندر گوستاو ایفل یک مهندس عمران فرانسوی بود. او در ۱۵ دسامبر ۱۸۳۲ در دیژون فرانسه به دنیا آمد. در سال ۱۸۵۵، پس از فارغ التحصیلی از دانشگاه École Centrale Paris ، در یک شرکت بلژیکی متخصص در راه آهن استخدام شد. او چندین سال را در جنوب غربی فرانسه به عنوان مهندس ناظر پل راه آهن رودخانه گارون در بوردو گذراند.

او شهرت اولیه‌اش را با ساخت پل‌های مختلف برای شبکه راه آهن فرانسه، که معروف‌ترین آن‌ها پل گارابیت است، به دست آورد. سپس با ساخت برج ایفل در جهان مهندسی معروف گشت، مشارکت او در ساخت مجسمه آزادی در نیویورک باعث شد به عنوان مهندس برتر ایالات متحده انتخاب گردد. ایفل پس از بازنشستگی از مهندسی، بر تحقیقات در زمینه هواشناسی و آیرودینامیک تمرکز کرد و در هر دو زمینه مشارکت قابل توجهی داشت.



• مشخصات مصالح

قبل از اینکه مردم یاد بگیرند چگونه از سنگ آهن، آهن بسازند، تنها منبع آهن در دسترس آن‌ها از شهاب سنگ‌هایی بود که به زمین افتاده بودند. این شهاب سنگ‌ها حاوی آهن بودند به شکلی که می‌توان از آن برای ساخت سلاح و ابزار استفاده کرد. با این حال، آهن موجود در شهاب سنگ بسیار محدود بود، بنابراین منبع عملی آهن برای استفاده گسترده نبود. آهن فرفورژه که با حرارت دادن و کارکردن سنگ آهن به دست می‌آید، به اولین شکل آهن تبدیل شد که به طور گسترده توسط مردم برای ساخت سلاح و ابزار استفاده می‌شد.

تعریف فنی آهن فرفورژه توسط انجمن ASTM:

فرفورژه نوعی آهن است که از ترکیب آهن فلزی بسیار تصفیه شده با مقدار کمی سرباره ساخته می‌شود.

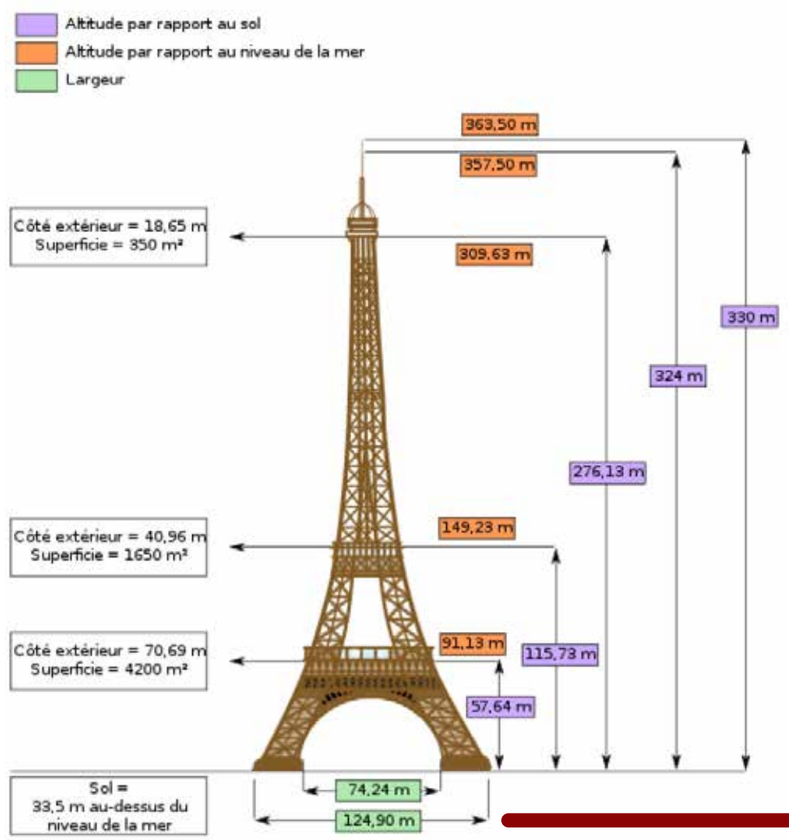
برخی از مزایای استفاده از آهن فرفورژه عبارتند از: چقرمگی بالا، قابلیت آهنگری آسان، استحکام کششی بالا و مقاومت فشاری بالا. وجود سرباره در آهن فرفورژه ساختاری را ایجاد می‌کند که اثر خستگی ناشی از ارتعاشات و ضربه‌ها را کاهش می‌دهد.



استفان ساوستره



گوستاو ایفل



شماتیک برج ایفل

• اطلاعاتی در مورد برج ایفل

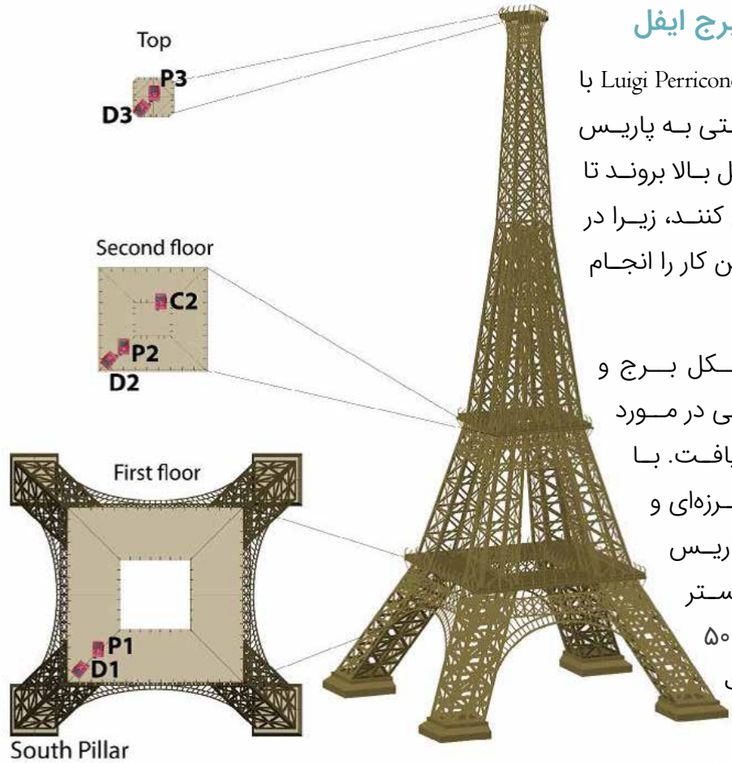
طراحی	۱۸،۰۳۸ قسمت فلزی
	۵،۳۰۰ طراحی کارگاهی و ۵۰ مهندس و طراح
سازه	۱۵۰ کارگر در کارخانه لوالوویس-پرت
	حدود ۱۵۰ – ۳۰۰ کارگر در محل ساخت سازه
	۵ بالابر / ۶۰ تن رنگ / ۷،۳۰۰ تن آهن/ ۲،۵۰۰،۰۰۰ پرچ
مدت زمان ساخت	۲ ماه و ۲ سال و ۵ روز
تاریخ شروع پروژه	۲۶ ژانویه ۱۸۸۷
شروع نصب ستون‌ها	۱ جولای ۱۸۸۷
اتمام طبقه اول	۱ آپریل ۱۸۸۸
اتمام طبقه دوم	۱۴ آگوست ۱۸۸۸
اتمام پروژه	۳۱ مارچ ۱۸۸۹

• بررسی مشخصات دینامیکی برج ایفل

در ۱۳ نوامبر ۲۰۱۵، Silvia Castellaro و Luigi Perricone با یک لرزه سنج جیبی در کوله پشتی به پاریس رفتند و تصمیم گرفتند از برج ایفل بالا بروند تا رفتار دینامیکی آن را اندازه گیری کنند، زیرا در کمال تعجب هیچ کس قبلاً این کار را انجام نداده بود.

مطالعات متعددی در مورد شکل برج و پایه‌های آن و همچنین مطالعاتی در مورد رفتار برج در برابر باد می‌توان یافت. با توجه به نقشه جهانی خطر لرزه‌ای و تجدید نظر آن، خطر لرزه‌ای در پاریس کم می‌باشد. شتاب اوج زمین بستر با احتمال بیش از ۱۰ درصد در ۵۰ سال برابر با ۰/۰۲ – ۰/۰۴ گرم است و این احتمالاً یکی از دلایلی است که ظاهرا توصیف دینامیکی از برج ایفل در دسترس نیست. با این وجود، خصوصیات دینامیکی یک سازه نه تنها برای پیش بینی یا طراحی پاسخ آن به اقدامات لرزه‌ای، بلکه به عنوان مثال، برای پیش بینی یاطراحی پاسخ آن به کنش‌های باد نیز مرتبط است. گوستاو ایفل تأثیر باد بر برج را مورد مطالعه قرار داد، اما او فقط توانست از دیدگاه ایستا به این موضوع نزدیک شود.

علاوه بر این، خصوصیات دینامیکی برج ایفل جالب است زیرا، فراتر از اینکه پربازدیدترین بنای تاریخی در جهان است، برج بسیار بلند (بیش از ۳۰۰ متر) و سبک است، دارای سختی زیاد و می‌تواند در برابر تغییر شکل مقاومت کند. رفتار این ساختار به راحتی قابل پیش بینی نیست. در تنظیم یک مدل عددی برای برج، واقعیت جالب دیگری نیز به وجود



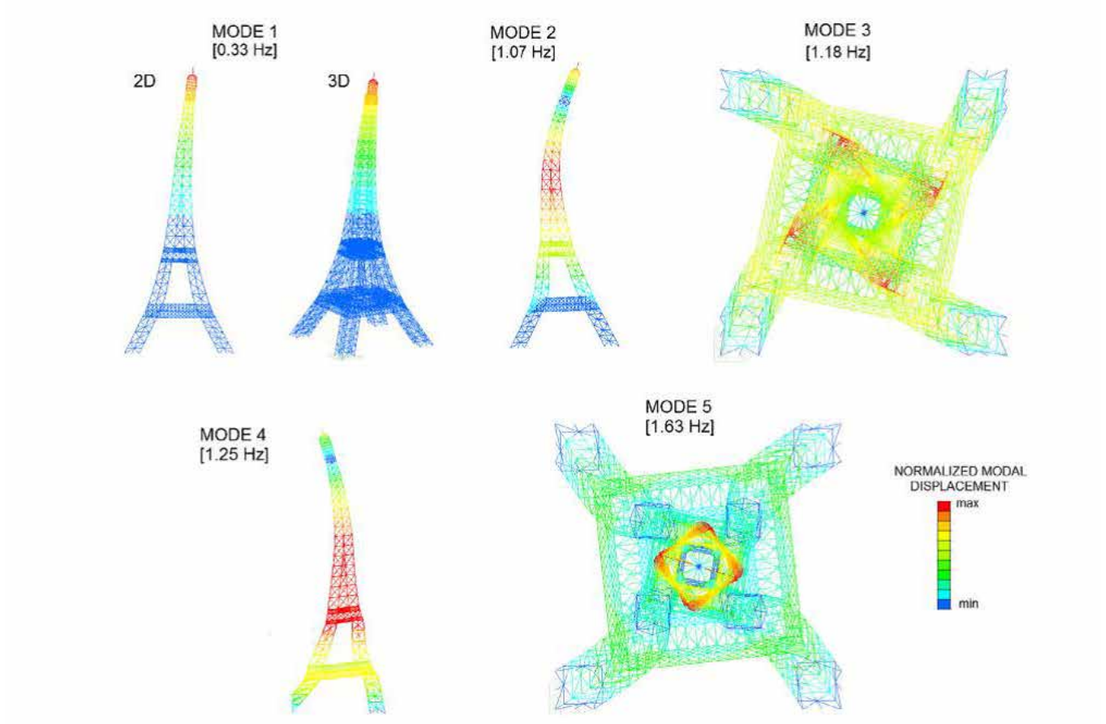
محل ثبت ارتعاشات محیطی

می‌آید: جرم‌های غیرسازه‌ای برج در طول زمان تغییر کردند. نقشه‌های اصلی تیم مهندسی ایفل در دسترس است. در این نقشه‌ها می‌توانیم اندازه و جرم تک تک عناصر ساختاری و تزئینی برج را بیابیم. با این حال، به راحتی می‌توان تشخیص داد که امروزه وزن غیر سازه‌ای به شدت متفاوت هستند، در مقایسه با سال ۱۸۸۹ و تعیین توزیع جرم‌ها در حال حاضر با برازش مدل عددی با داده‌های تجربی تمرین جالبی است. ارتعاشات محیطی در ۳ سکو (ارتفاع ۵۵ متر، ۱۱۶و ۲۷۰ متر)، در امتداد ستون جنوبی، همانطور که در شکل نشان داده شده است، ثبت شد. که در آن P مخفف موازی (با لبه برج)، D مخفف مورب، C به معنای مرکزی است.

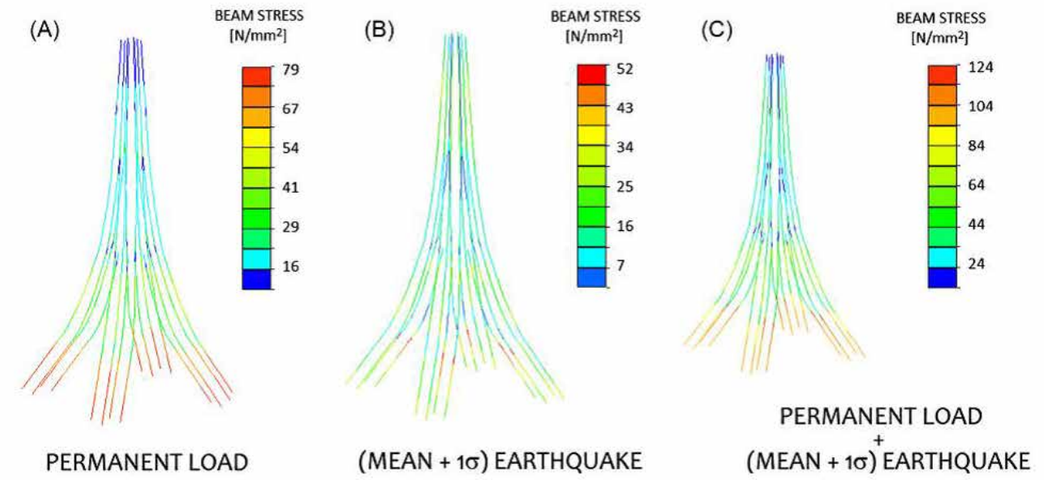
یک مدل هندسی از برج ساخته شد که طرح اصلی ایفل را باز تولید کرد. با استفاده از نقشه‌های موجود جرم‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای را استخراج شد. برخی از آن‌ها به دلیل اینکه دیگر وجود ندارند از مدل حذف شدند (مثلاً برخی از ماشین آلات نصب شده بین طبقه دوم و سوم که برای آسانسورها کار می‌کردند). در حالی که سایر جرم‌های غیرسازه‌ای اضافه شدند زیرا در نقشه‌های اصلی وجود نداشتند (به عنوان مثال، آنتن‌های رادیویی در بالا و دستگاه‌های دیگر). با استفاده از مدل هندسی، مدل المان محدود ۳ بعدی را با نرم افزار MIDAS GEN ساخته شد که شامل ۳۴۷۲ گره و ۸۷۷۳ المان می‌باشد.

تنش روی تیرهای برج اصلی ناشی از بار مرده محاسبه شد که دارای حداکثر مقدار ۸۰ مگاپاسکال در پایین برج می‌باشد. سپس، از طیف پاسخ میانگین به علاوه انحراف استاندارد به عنوان ورودی مدل FE خود استفاده شد تا محاسبه شود که چه PGA می‌تواند برج را به تسلیم برساند. مشاهده شد که حداکثر تنش ایجاد شده بر روی برج از زلزله های در نظر گرفته شده تقریبا ۵۰ مگاپاسکال است و نزدیک به طبقه اول برج رخ می‌دهد، نه بر روی همان تیرهایی که تحت حداکثر بار مرده قرار دارند.

از پارامترهای مکانیکی دقیق آهن استفاده شده در برج اطلاعاتی موجود نمی‌باشد.



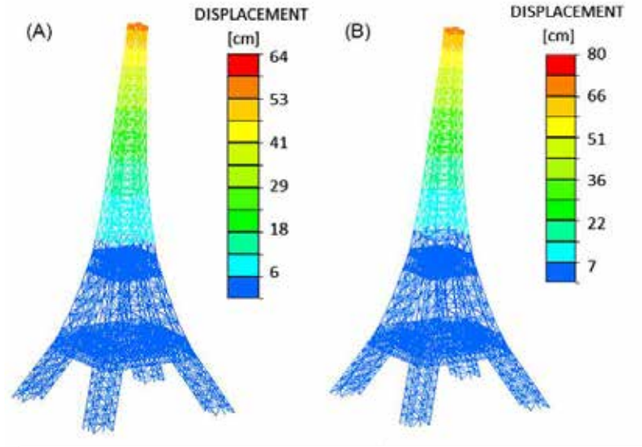
شکل مدهای ۵ مد اول برج ایفل از نرم افزار FEM. مدهای پیچشی (۳ و ۵) در پلان افقی نشان داده شده است. مدهای خمشی (۱، ۲، ٤) در پلان عمودی نشان داده شده است.



(A) مقادیر (بر حسب مگاپاسکال) تنش مرده روی تیرهای اصلی. (B) تنش‌های ناشی از زلزله متوسط ۱+ انحراف استاندارد مورد انتظار در محل با احتمال ۲ درصد تجاوز در ۵۰ سال (مرکز) روی تیرها. و (C) مجموع تنش‌های (A) و (B).

بنابراین، مقادیر متوسط منتشر شده در مقاله برای این نوع مواد در نظر گرفته شده است که تقریباً (۳۷۰ و ۲۲۰ MPa) برای مقاومت کششی و فشاری نهایی و (۲۲۰ و ۱۶۰ MPa) برای نقطه تسلیم است. با مشاهده اینکه بارهای مرده بارهای ثابت هستند، نتیجه می‌شود که می‌توان PGA ناشی از زلزله را ۱۰۰ درصد بزرگتر از مقادیر مورد انتظار ۰/۰۵ و ۰/۱ گرم) قبل از اینکه برج به تنش تسلیم برسد، پذیرفت.

ایفل همچنین تنش برج را تحت دو پیکربندی باد مورد مطالعه قرار داد. در آن زمان، او تنها می‌توانست با پیروی از روش گرافیکی کولمن، از منظر استاتیکی به مسئله نزدیک شود.



جابجایی (بر حسب سانتی‌متر) برج (A) برای بار باد یکنواخت ۳ کیلو نیوتن بر متر مربع و (B) برای افزایش خطی بار باد از ۲ تا ٤ کیلو نیوتن بر متر مربع.

در حال حاضر، تجزیه و تحلیل عددی باد به صورت دقیق امکان پذیر است. در این مقاله به مطالعه جابجایی‌های ناشی از باد با رویکرد FE سه بعدی پرداخته شده است تا اعتبارسنجی این مطالعه با محاسبات ایفل بررسی شود.

اولین حالت، باد مورد مطالعه ایفل شامل بار یکنواخت ۳ کیلونیوتن بر مترمربع در کل ارتفاع بود. دومین حالت، شامل یک بار افزایش خطی با ارتفاع بود که از ۲ تا ۴ کیلونیوتن بر مترمربع متغیر بود. ابتدا، تأیید شد که نیروهای محاسبه شده با مدل FE در تیرها در سطوح مختلف با نیروهای گزارش شده در پروژه اصلی ایفل مطابقت دارد و دریافته شد که تفاوت‌ها قابل قبول است. پس از این بررسی، دریافته شد که برای پیکربندی باد یکنواخت ۳ کیلونیوتن بر مترمربع حداکثر جابجایی به وضوح در بالای برج رخ می‌دهد و حدود ۶۰ سانتی‌متر است، در حالی که برای پیکربندی باد متغیر ۲ تا ۴ کیلونیوتن بر مترمربع حداکثر جابجایی ۷۰ سانتی‌متر است.

• نورپردازی

برج ایفل به وسیله ۳۳۶ پروژکتور نورپردازی شده است و ۲۰ هزار نور نقطه‌ای در شب این برج را به درخشش درمی‌آورد. که این نورها از ۸۰ کیلومتری قابل مشاهده هستند. در سال ۱۸۸۹ به وسیله ۱۰ هزار لامپ گازی نورپردازی شد. از سال ۱۹۸۵ تا کنون با نور طلایی نورپردازی شده است. مجموعه برج ایفل ۷/۸ میلیون کیلووات ساعت در سال برق مصرف می‌کند که با برق مصرفی یک روستای کوچک برابری می‌کند.

• منابع

Wikipedia.org

Narayana, Shashikumar. 2020. “3D Modeling of Eiffel Tower using the Original Drawings.” Master Thesis, Politecnico Di Torino university.

Castellaroa, S., Perriconeb, L., Bartolomei, M., and Isanic, S. 2016.” Dynamic characterization of the Eiffel tower.” Engineering Structures.

پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه

Vortex-Induced Vibrations



سیده زهرا سیدشریفی

دانشجوی کارشناس ارشد مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی

دانشگاه صنعتی شریف

مطالعه بر روی پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه، مطالعه‌ای میان‌رشته‌ای است. پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه در اثر اندرکنش سازه و سیال در بسیاری از سازه‌های مهندسی از جمله سازه‌های فراساحلی، رایزرهای دریایی، خطوط لوله موجود در اعماق دریاها، پل‌ها، کابل‌ها، و ساختمان‌های بلند به وقوع می‌پیوندد.

در اثر جریان سیال، پیرامون اجسام بلاف به علت ایجاد لایه‌ی مرزی ناشی از ویسکوزیته برشی سیال پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه رخ می‌دهد. جسم بلاف جسمی است که در اثر عبور جریان از آن، در مسیر جریان سیال جدایش اتفاق می‌افتد و دنباله‌ای در پشت جسم تشکیل می‌گردد، از مهم‌ترین انواع این اجسام، می‌توان به استوانه‌ها با مقاطع دایروی اشاره کرد. برخورد جریان سیال با جسم جامد به علت ایجاد لایه‌ی مرزی ناشی از ویسکوزیته برشی سیال، منجر به جدایش گردابه‌ها در پشت جسم می‌شود که این امر باعث اعمال نیروی متناوب هیدرودینامیکی به سازه شده و منجر به ارتعاش متناوب سازه می‌گردد. به عبارتی دیگر، ارتعاش ناشی از گردابه زمانی اتفاق می‌افتد که جسم در معرض نیروی خارجی ناشی از جریان متناوب قرار گیرد [۱]. این پدیده، یک پدیده سه‌بعدی است و باعث ارتعاش سازه در جهات هم‌راستا، عمود بر جریان، و ارتعاشات محوری می‌شود. آن بخش از سیال که نزدیک‌تر به جسم است دارای حرکت آرام‌تری نسبت به قسمتی از سیال که در بخش بیرونی‌تر و در تماس با جریان آزاد است می‌باشد [۲].

در سال‌های دور مکانیسم ریزش گردابه در ناحیه دنباله پشت اجسام برای اولین‌بار توسط ون کارمن مورد بررسی قرار گرفته است [۳].

الگوی منظم و تکرارشونده‌ی پیدایش دو ردیف از گردابه‌ها در ناحیه دنباله‌ی پشت جسم، پدیده‌ی خیابان گردابه‌ای ون کارمن نام دارد که نمایی از این گردابه‌ها و ناحیه جریان آشفته پشت جسم در شکل ۱ آورده شده است. فرکانس تولید گردابه‌ها در فرکانس‌های نزدیک به فرکانس طبیعی جسم، با آن همگام شده و درگستره وسیعی از سرعت جریان سیال، سبب اعمال انرژی قابل توجه به جسم و ایجاد نوسانات با دامنه بزرگ در جسم صلب می‌شود که به این پدیده، قفل شدگی می‌گویند [۵]، [۴]. مطالعه‌ی ارتعاش ناشی از گردابه، بیشتر در شناسایی ناحیه قفل‌شدگی اهمیت دارد و آنچه به عنوان ارتعاش ناشی از گردابه مطرح می‌شود، ارتعاش در این ناحیه است [۶].



شکل ۱: خیابان گردابه‌ای ون کارمن [۳].

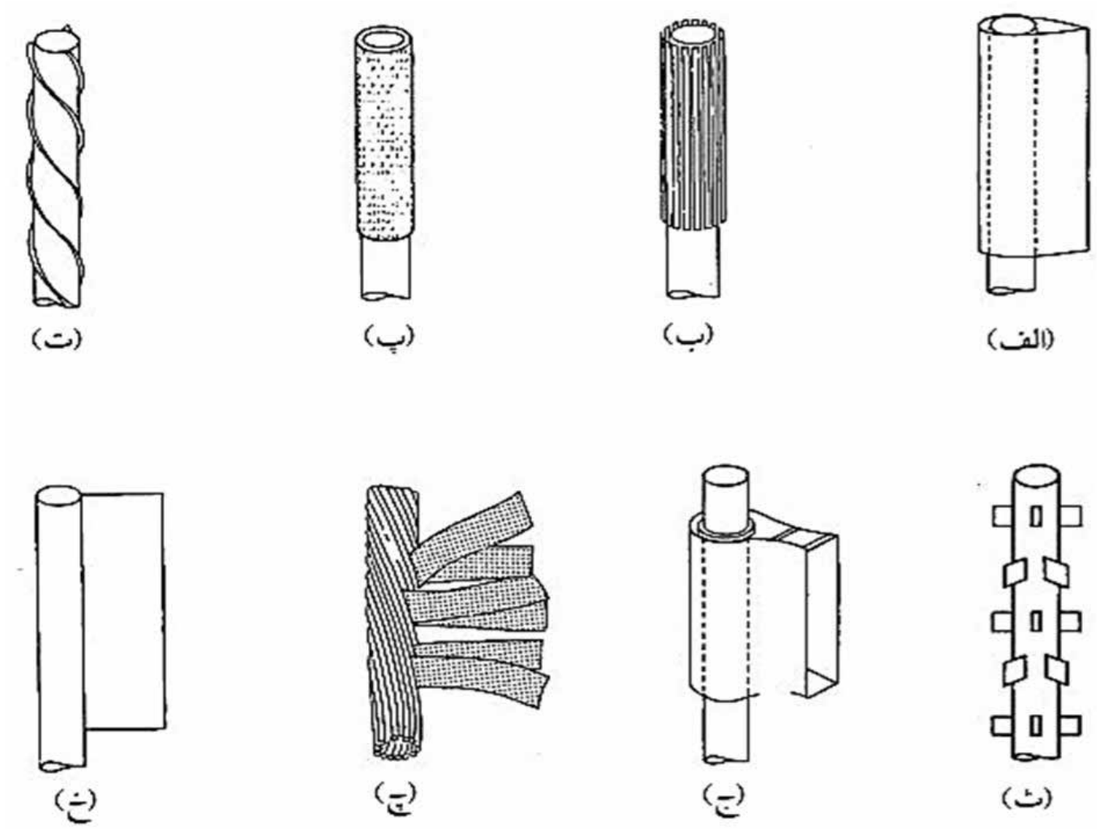
این پدیده دارای ماهیتی غیرخطی و خود تحریک بوده و از مهم‌ترین عوامل خستگی و شکست سازه‌های مهندسی می‌باشد [۷]. فروپاشی پل تاکوما در سال ۱۹۴۰ میلادی، و برج‌های خنک‌کن فری‌بریج در سال ۱۹۶۵ نمونه‌های مشهوری از پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه است. تصاویری از فروپاشی پل تاکوما و برج‌های خنک‌کننده فری‌بریج در شکل‌های ۲ و ۳ آورده شده است. بعدها مهندسین سازه پدیده‌های مشابهی را در پره‌های توربین بادی، گلایدرها با بال‌های بلند، خطوط لوله، رایزرها، و پایه‌های پل‌ها در برخی از محدوده‌های سرعت جریان‌ها مشاهده کردند. این سازه‌ها باید از نظر پدیده مخرب ارتعاش ناشی از گردابه، در محدوده‌ی ایمن طراحی قرار داشته باشند [۹]؛ لذا در بسیاری از کاربردهای مهندسی، برای جلوگیری از اثر مخرب این پدیده، به کاهش این ارتعاشات پرداخته می‌شود. جهت تحقق این امر، روش‌های کنترلی برای کاهش دامنه نوسانات بکار گرفته می‌شوند. تاکنون تحقیقات بسیاری توسط پژوهشگران مختلف جهت مهار و یا کاهش ارتعاشات ناشی از گردابه صورت‌گرفته است. یکی از این روش‌ها، اصلاح هندسه سازه است که تعدادی از ابزارهای آن در شکل ۴ آورده شده است.



شکل ۲: فروپاشی پل تاکوما در سال ۱۹۴۰ در اثر پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه [۸].



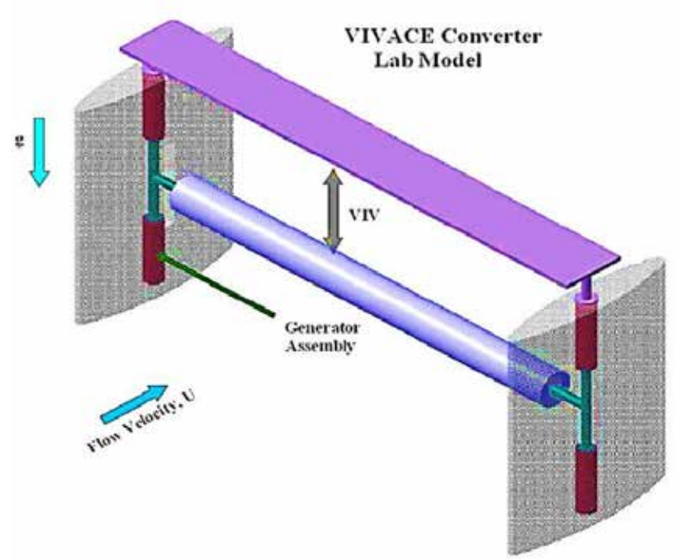
شکل ۳: فروپاشی برج‌های خنک‌کننده فری‌بریج در سال ۱۹۶۵ در اثر پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه [۸].



شکل ۴: ابزارهای کاهش ارتعاش ناشی از گردابه: (الف) فیرینگ (ب) دنده‌های طولی (پ) پوشش‌های سوراخدار (ت) نوارهای مارپیچ (ث) صفحات اسپویلر (ج) پره‌های لولا شده هدایت‌کننده (چ) نوارها (خ) صفحات جداکننده [۲].

با اینکه از پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه به‌عنوان یک پدیده‌ی مخرب نام‌برده می‌شود، امکان استحصال انرژی پاک از آن نیز در سال‌های اخیر مطرح شده است [۱۰] , [۱۱]. در سال‌های اخیر بسیاری از محققان به بررسی روش‌های استحصال انرژی از پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه پرداخته‌اند.

مایکل برنیتساس، استاد دانشگاه میشیگان، نخستین فردی بود که چنین ایده‌ای را مطرح کرد. ایده اصلی این روش، تقویت و استفاده از گردابه‌های تشکیل شده در پشت جسم استوانه‌ای بوده و انرژی مکانیکی استوانه به انرژی الکتریکی قابل‌استفاده تبدیل می‌شود [۱۲]. این انرژی در سرعت‌های جریان پائین در اقیانوس‌ها و رودخانه‌ها قابل استحصال است [۱۲] , [۱۳]. برنیتساس و همکاران [۱۲] در پژوهش خود، استحصال انرژی پاک آبی وابسته به ارتعاشات ناشی از گردابه را موردمطالعه قرار دادند و با اختراع یک مدل فیزیکی، موفق به برداشت انرژی از ارتعاشات ناشی از گردابه شدند. تصاویری از این مبدل گردابه در شکل ۵ ارائه شده است.



شکل ۵:شماتیک ساده‌ای از مبدل گردابه‌ای VIVACE [۱۲].

هدف برنیتساس و همکارانش، به بیشینه رساندن ارتعاشات ناشی از گردابه و بهره‌برداری از آن‌ها بود. همچنین، آن‌ها در این پژوهش به مقایسه‌ی هزینه‌ی انرژی تولیدی با روش‌های گوناگون پرداختند و نتیجه‌ی این مقایسه این بود که برداشت انرژی پاک آبی وابسته به ارتعاشات ناشی از گردابه، در مقایسه با روش‌های دیگر، هزینه کمتری دارد. بااین‌حال، انرژی کمی از طریق این روش حاصل می‌شود [۱۲]. اخیراً، بسیاری از محققان به بررسی روش‌های استحصال انرژی از این پدیده پرداخته‌اند که در آن‌ها برای برداشت انرژی از ارتعاش ناشی از گردابه، سه روش متداول شامل استفاده از مبدل‌های الکترومگنتیک [۱۴]، الکترواستاتیک [۱۵]، و پیزوالکتریک [۱۶] معرفی شده‌اند.

در پایان، شایان‌ذکر است که پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه دارای پیچیدگی‌های زیادی بوده و دارای ماهیتی غیرخطی است. عموماً مطالعه‌ی این پدیده به سه روش تجربی، نیمه‌تجربی، و عددی امکان‌پذیر است. همان‌طور که در متن اشاره شد، این پدیده که از تأثیرگذارترین عوامل تخریب سازه‌های مهندسی به شمار می‌رود، امکان استحصال انرژی پاک از آن نیز در سال‌های اخیر مطرح شده است. مطالعات عددی و آزمایشگاهی انجام شده بر روی این پدیده بسیار گسترده است. در این متن، تنها به‌مرور مختصری از این پدیده و مطالعات مرتبط با آن پرداخته شده است. اطلاعات بیشتر در خصوص پدیده‌ی ارتعاش ناشی از گردابه، در مقالات مروری سارپکایا [۱۷]، ویلیامسون و گواردهان [۱۸]، برمن [۱۹] و [۲۰]، خَلَک و ویلیامسون [۲۱] وجود دارد که علاقه‌مندان می‌توانند به آن‌ها مراجعه کنند.

منابع:

[1] Chaudhari P. C. A., Shriram M. A., Unhale S. G., Nirmal R. S., "Fabrication of Vortex Bladeless Windmill Power Generation Model," International Journal For Science Technology And Engineering, 3(12), 52–56, 2017.

[2] Blevins, "Flow-Induced Vibration," in Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.

[3] Dyke M. V., "An Album of Fluid Motion," Parabolic Press, 1982.

[4] Mutlu Sumer B., Fredsoe Jorgen, "Hydrodynamics around Cylindrical Structures," World Scientific, 2006.

[5] Sarpkaya T., "A critical review of the intrinsic nature of vortex-induced vibrations," Journal of Fluids and Structures, 19(4), 389–447, 2004.

[۶] حسینعلی پور، سیدمصطفی؛ حاجی غفوری بوکانی، نوید؛ «حل عددی ارتعاشات القایی ناشی از رهایش گردابه حول استوانه با تکیه گاه الاستیک در مجاورت سطح آزاد سیّال»، نشریه مهندسی مکانیک امیرکبیر، ۵۰ (۴) ، ۷۴۰-۷۲۷، ۱۳۹۷.

[7] Zhang L., Mao X., Ding L., "Influence of attack angle on vortex-induced vibration and energy harvesting of two cylinders in side-by-side arrangement," Advances in Mechanical Engineering, 11(1), 2019.

[۸] فرشیدیان‌فر، انوشیروان؛ نارنجانی، یوسف؛ «استحصال انرژی پاک و نامحدود از ارتعاشات خودمحرک ناشی از گردابه‌ها»، مهندسی مکانیک، ۷۷ ، ۱۳۹۰.

[9] Varaprasad patnaik B. S., Aswatha narayana P. A., Seetharamu K. N., "Nnumerical simulation of laminar flow past a transversely vibrating circular cylinder," Journal of Sound and Vibration, 228(3), 459–475, 1999.

[10] Singh S. P., Mittal S., "Vortex-induced oscillations at low Reynolds numbers: Hysteresis and vortex-shedding modes," Journal of Fluids and Structures, 20(8), 1085–1104, 2005.

[11] Morse T. L., Williamson C. H. K., "Prediction of vortex-induced vibration response by employing controlled motion," Journal of Fluid Mechanics, 634, 5–39, 2009.

[12] Bernitsas M. M., Raghavan K., Ben-Simon Y., Garcia E. M. H., "VIVACE (Vortex Induced Vibration Aquatic Clean Energy): A New Concept in Generation of Clean and Renewable Energy From Fluid Flow," J. Offshore Mech. Arct. Eng, 130(4), 2008.

[13] Rostami A. B., Armandei M., "Renewable energy harvesting by vortex-induced motions: Review and benchmarking of technologies," Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70, 193–214, 2017.

[14] Arnold D. P., "Review of Microscale Magnetic Power Generation," IEEE Transactions on Magnetics, 43(11), 3940–3951, 2007.

[۱۵] ربیعی، امیرحسین؛ «کاهش ارتعاشات ناشی از جدایش گردابه‌های یک استوانه دایره‌ای دو درجه آزادی بر مبنای نوسانات چرخشی»، مجله مکانیک سازه‌ها و شاره‌ها، ۹(۲)، ۱۰۸-۹۲، ۱۳۹۸.

[16] Mitcheson P. D., Miao P., Stark B. H., Yeatman E. M., Holmes A. S., Green T. C., "MEMS electrostatic micropower generator for low frequency operation," Sensors and Actuators A: Physical, 115(2), 523–529, 2004.

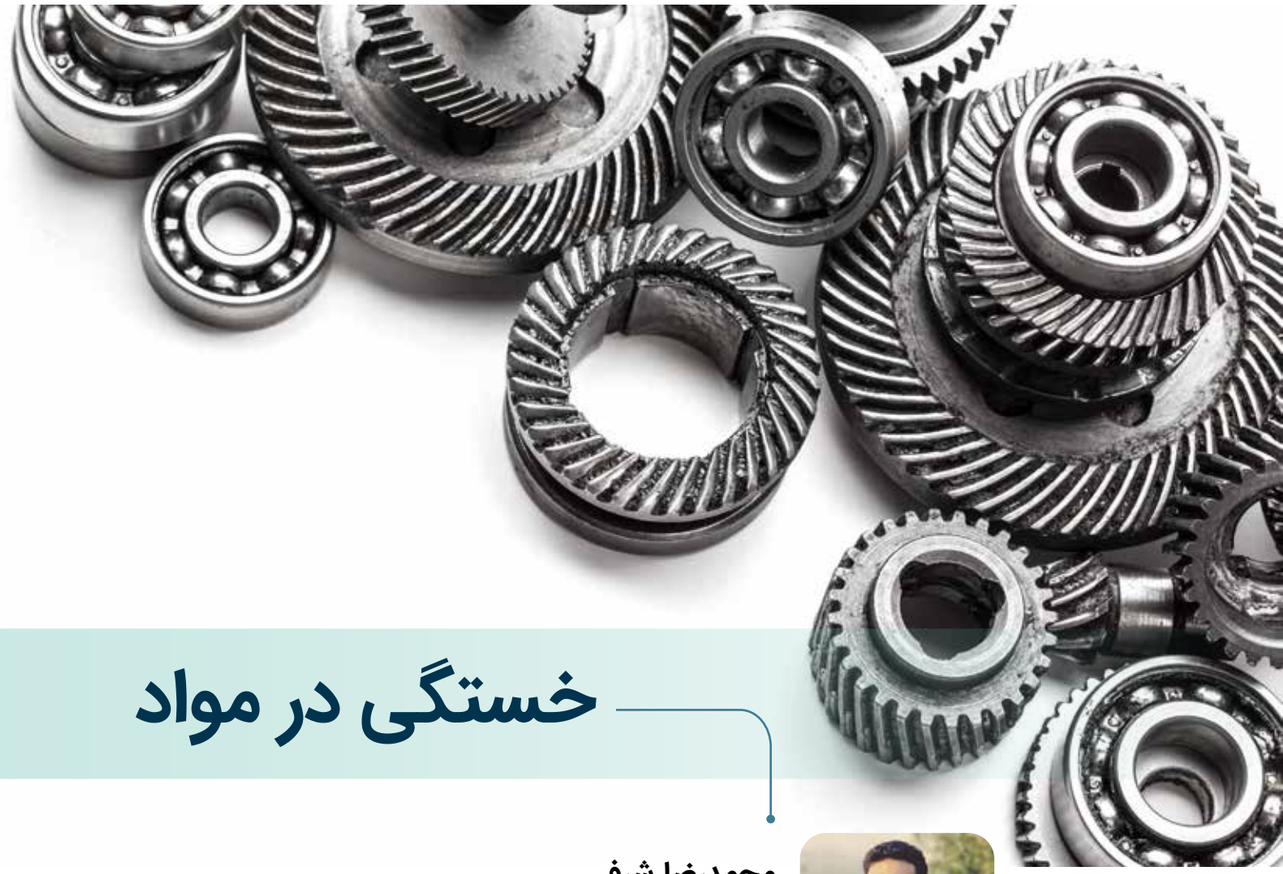
[17] Sarpkaya T., "A critical review of the intrinsic nature of vortex-induced vibrations," Journal of Fluids and Structures, 19(4), 389–447, 2004.

[18] Williamson C. H. K., Govardhan R., "A brief review of recent results in vortex-induced vibrations," Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 96(6), 713–735, 2008.

[19] Bearman P., "Vortex Shedding from Oscillating Bluff Bodies," Annual Review of Fluid Mechanics, 16(1), 195-222, 1984.

[20] Bearman P. W., "Circular cylinder wakes and vortex-induced vibrations," Journal of Fluids and Structures, 27(5), 648–658, 2011.

[21] Khalak A., Williamson C. H. K., "Motions, forces and mode transitions in vortex-induced vibrations at low mass-damping," Journal of Fluids and Structures, 13(7), 1999 ,851–813.



خستگی در مواد



محمدرضا شرفی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - طراحی کاربردی،
دانشگاه جامع امام حسین

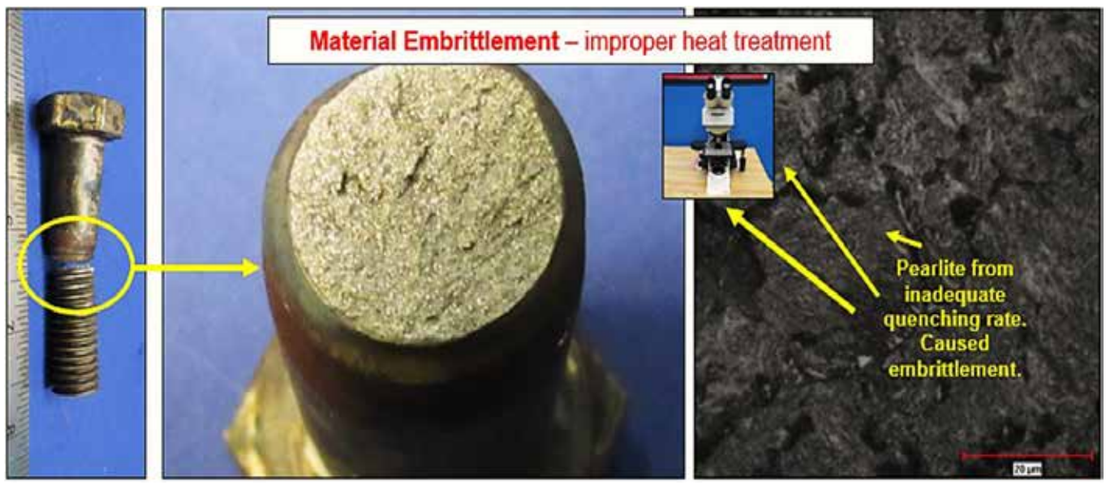
• مقدمه

در علـوم مهندسـی مفهومـی وجـود دارد تحـت عنـوان "خسـتگی" یـا فتیـگ[1] کـه واماندگـی قطعـه‌ای از سـازه، تحـت بارگذاری‌هـا متنـاوب (سـیکلی) را توضیـح می‌دهـد. خسـتگی اگرچـه موضوعـی بدیـع در دنیـای طراحـی صنعتـی نیسـت، امـا بـه دلیـل وجـود بارگذاری‌هـای سـیکلی روی اکثـر سـازه‌ها و از همـه مهم‌تـر اسـتفاده از مـواد و سـاختارهای جدیـد ماننـد کامپوزیت‌هـا، همچنـان یـک پـای ثابـت تحلیل‌هـای مکانیکـی اسـت. در ایـن یادداشـت نگاهـی دوبـاره بـه تئـوری کلاسـیک خسـتگی خواهیـم انداخـت، مبانـی ، تعاریـف و تسـت‌های خسـتگی را بررسـی می‌کنیـم و خواهـم گفـت کـه اگـر کل کتاب‌هـای مقاومـت مصالـح، طراحـی اجـزا و تحلیـل سـازه‌تان را زیـر و رو کنیـد، پدیـده‌ای را پیـدا نمی‌کنیـد کـه تـا ایـن انـدازه بیـن علـوم مهندسـی و زندگـی بشـری مشـابهت داشـته باشـد (!).

1. Fratigue

• معرفی

بـه شکسـت مـاده در اثـر اعمـال نیروهـای متنـاوب کمتـر از اسـتحکام نهایـی آن، خسـتگی گفته می‌شـود [1]. خـب حـالا ایـن یعنـی چـه؟ شـاید بارهـا امتحان کـرده باشـید کـه بخواهیـد سـیم‌مفتولی را از وسـط نصـف کنیـد و انبردسـتی هـم در دسـترس‌تان نیسـت. طبـق تجربـه، بـه جـای اینکـه سـیم را از دو طـرف محکـم و بـا نهایـت قدرتـان بکشـید – کـه مطمئنـا بـا ایـن کار مفتـول آخ هم نخواهـد گفت – با نیرویـی بسـیار کمتـر، چنـد باری سـیم را خم و راسـت می‌کنیـد و بلـه! ایـن شـما و ایـن سـیم مفتـول نصف شـده. در واقـع اهمیـت خسـتگی در همیـن موضـوع اسـت کـه قطعـه بـا تنشـی (شـما بخوانیـد نیـرو) کمتـر از حـد تحمـل خـود دچـار شکسـت و واماندگی می‌شـود. نخسـتین تـلاش واقعـی در مـورد ایـن مسـئله، در سـال ۱۸۵۸ توسـط ووهلـر[2] – مهنـدس آلمانـی – صـورت گرفـت [2]. پـس از آن حجـم زیادی از پژوهش‌هـا در زمینـه خسـتگی فلـزات و بـه تازگـی مـواد دیگـر، انجـام و معلـوم شـد کـه تئوری‌هـای اولیـه مبنـی بـر اینکـه مـاده تحـت اثر بـار چرخـه‌ای، شـکننده می‌شـوند اشـتباه اسـت. در واقـع مـاده نـرم تـرد نمی‌شـود و اکنـون بـه خوبـی می‌دانیـم آسـیب خسـتگی در یـک مقیـاس میکروسـکوپی ماننـد یـک تـرک یـا نابه‌جایـی جزیـی در مـاده آغـاز می‌شـود و بـه تدریـج تخریـب کامل اتفـاق می‌افتـد. پایـداری و حـد مجـاز آسـیب در سـازه‌های فلـزی و کامپوزیتی از ملاحظـات بحرانـی در طراحـی هسـتند و به‌خصـوص در صنایـع هوایـی، اهمیـت ویـژه‌ای دارنـد. لـذا بدیهـی اسـت کـه هـر مهندسـی بایـد بـا ایـن پدیـده آشـنا بـوده و فرآیندهـای بـه وجـود آمـدن میکـرو ترک‌هـا و نقـاط تمرکـز تنـش را بـه حداقـل برسـاند امـا متاسـفانه گاهـی در ایـن مسـیر یکـی از کمدی‌تریـن اتفاقـات در مهندسـی رخ می‌دهـد. پـس از انجـام تسـت غیرمخـرب بـر روی قطعـه برای اطمینـان از عـدم وجـود ترک‌هـای[3] مویـین، مهنـدس آزمایش‌گـر، بـرای علامت‌گـذاری قطعـه بازبینـی شـده از یـک مهـر فلـزی اسـتفاده می‌کنـد کـه گاهـی پیـش آمـده کـه تـرک از محـل مهـر شـروع بـه رشـد کـرده و قطعـه از همان‌جـا وامانـده شـده اسـت.



2. Wohler
3. Micro Crack

• انواع بارگذاری خستگی

تعداد تکرارهای بارگذاری ای که ممکن است در طول عمر مفید المان های سازه ای اتفاق بیافتد بسیار متفاوت است. به طور مثال تیری که برای تکیه گاه یک جرثقیل صنعتی استفاده می‌شود، ممکن است در طول ۲۵ سال عمر مفیدش، دو میلیون بار بارگذاری شود (حدود ۳۰۰ بارگذاری در طول هفته)، و یا هر تیغه‌ی یک توربین، ممکن است چند میلیارد بار در طول عمر خود بارگذاری شود!!

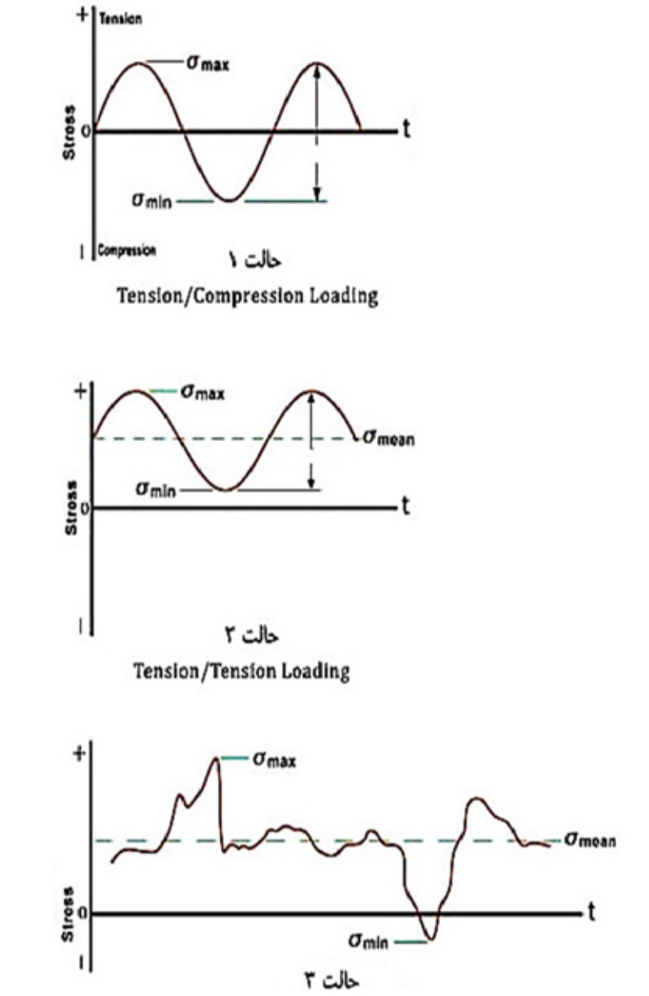
به طور کلی اگر بخواهیم خستگی در سازه را تقسیم بندی کنیم؛ ۳ دسته اصلی خواهد داشت که شامل خستگی کم چرخه، خستگی با چرخه زیاد، و خستگی با چرخه بسیار زیاد است که مثال‌های آن را در شکل زیر می‌توانید ببینید.



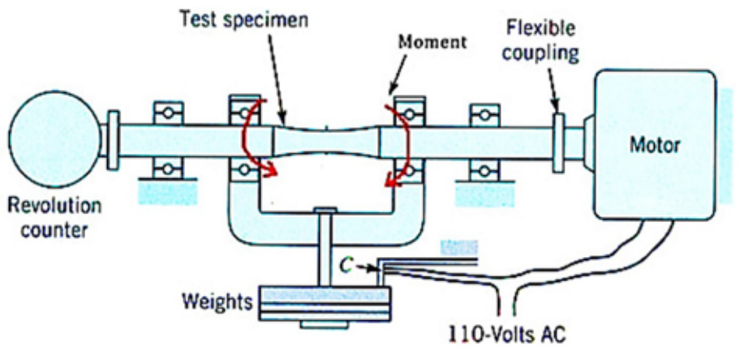
تصویر ۱: مقایسه تعداد تکرار بارگذاری در طول عمر مفید برخی سازه‌ها

• حالات بارگذاری تکرار شونده

به طور کلی، بارگذاری های تکرار شونده به ۳ حالت تقسیم می‌شوند که این حالت‌ها در نمودارهای تنش برحسب زمان (در شکل زیر) مشاهده می‌شوند. حالت ۱، چرخه تنش کاملاً معکوس را نشان می‌دهد. این چرخه، یک حالت ایده آل است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در این نوع چرخه‌ی تنش، تنش‌های حداکثر و حداقل برابرند اما یکی از نوع کششی و دیگری از نوع فشاری است.



تصویر ۲: حالت‌های مختلف بارگذاری خستگی



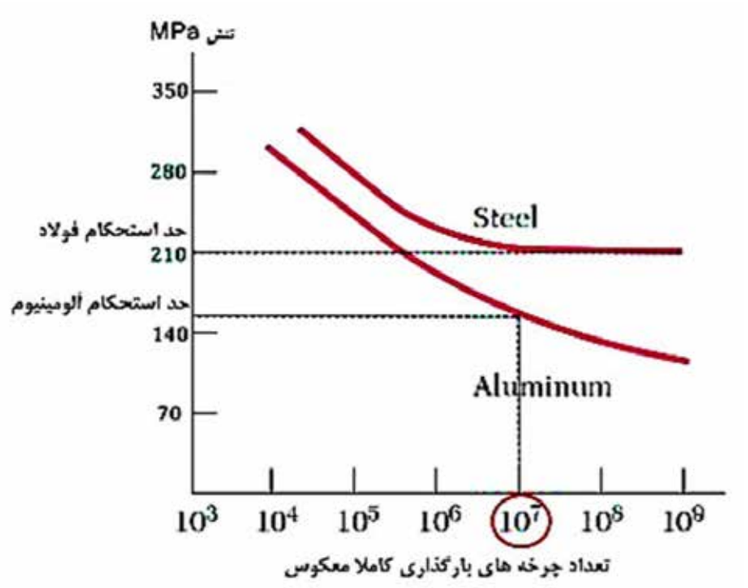
تصویر ۳: دستگاه آزمون تست خستگی (محور چرخان)

حالت ۳، چرخه تنش مرکبی را نشان می‌دهد که در قطعه‌ای مانند بال هواپیما به وجود می‌آید و در اثر تندباد، تحت بارهای دوره‌ای غیرقابل‌پیش‌بینی، قرار می گیرد .

• تست و نمودار S-N خستگی

برای انجام این تست چندین قطعه مانند شکل زیر آماده کرده و در دستگاهی که خمش خالص به قطعه وارد می‌کند قرار می‌دهند. قطعات تحت بارگذاری‌های سیکلی با دامنه مختلف قرار می‌گیرند و تعداد سیکلی که دوام می‌آورند اندازه‌گیری می‌شود.

نتیجه تست نموداری مانند نمودار زیر است که به نمودار S-N معروف است. تعداد دورهایی که ماده قبل از شکست تحمل می‌کند، به عنوان عمر خستگی در سازه (Fatigue Life) و تنش چرخه‌ای که به ازای آن ماده بتواند ۱۰ میلیون چرخه بارگذاری (107cycles) را تحمل کند، به عنوان حد استحکام (Endurance Limit)



تصویر ٤: منحنی S-N فولاد کم‌کربن و آلومینیوم

حالت ۲، یک چرخه تنش تکراری را نشان می‌دهد که در آن تنش حداکثر و حداقل باهم برابر نیستند اما هردو از یک نوع تنش‌اند؛ یا هر دو کششی و یا هردو فشاری هستند. به‌طورکلی، یک چرخه تکراری می‌تواند شامل تنش‌های کششی و فشاری، فقط تنش‌های فشاری و یا فقط تنش کششی باشد. در این نمودار هر دو تنش، کششی هستند.

ماده گزارش می‌شود. حد استحکام، تنشی است که در آن تنش، حتی برای تعداد نامحدودی از بارگذاری‌ها، شکست اتفاق نمی‌افتد [۳]. به عنوان مثال برای قطعه فولادی تنش‌های کمتر از ۲۱۰ مگاپاسکال حتی اگر در سیکل‌های نامحدودی هم به قطعه وارد شود باعث واماندگی آن نمی‌شود.

• سخن پایانی

چند وقت پیش ماشینم سر و صدایی می‌کرد. مکانیک بلبرینگش را خارج کرد و گفت مشکل از این است. می‌گفت این‌ها بعد از مدتی به همین روز می‌افتند. باید عوضش کنی. در واقع بلبرینگم ضربه ناجوری نخورده بود، همان اندک باری که مدام بهش وارد می‌شد و از رویش برداشته می‌شد خرابش کرده بود. همین متناوب بودن خسته‌اش کرده بود و آخر هم از کار انداختش. این همان دلیلی است که بیشتر ما آدم‌ها بابت‌ش از کار می‌افتیم و دیگر بلند نمی‌شویم. همان خستگی. "بابت بارهای کوچکی که تمام نمی‌شوند اما تمام می‌کنند." مراقب این خستگی‌ها باشید. مراقب باشید بارهای کوچک اما زیاد زندگی، دچار خستگی‌تان نکند. باری را هم به کسی وارد نکنید که خستگی ناشی از آن از پا درش بیاورد.

منابع

[1] Alfred Buck, Fatigue properties of pure metals, International Journal of Fracture, Vol. 3, pp. 145–152, 1967. doi:10.1007/BF00182692

[2] 1- Wöhler, A., "Wöhler's Experiments on the Strength of the Materials", Engineering, 1867.

[3] G. V. Karpenko and M. I. Chaevskii, Destruction of metals by fatigue, Metal Science and Heat Treatment, Vol. 6, pp. 461–462, 1964.



ارشان شعبان برشی

دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران،

دانشگاه تبریز

آزمایش های مخرب و غیر مخرب بتن

در مدت زمان اجرای یک پروژه آزمایش مختلفی روی مصالح مورد استفاده انجام میگیرد . برای مثال قبل از اجرای پروژه باتوجه به ارتفاع ساختمان عیار بتن مورد نیاز سازه را با آزمایش و محاسبات بدست می آورند یا در هنگام بتن ریزی نمونه هایی مکعبی گرفته میشود و در آزمایشگاه های بتن و خاک تست میشود . بتن یکی از مصالح مهم مورد نیاز در سازه است . به طور کلی آزمایش هایی که روی بتن انجام میشود مخرب و غیر مخرب است .

تعیین حداقل تعداد آزمایش لازم برای تعیین مقاومت های فشاری و کششی با توجه به وضعیت سازه ، اهمیت آن و با در نظر گرفتن ضوابط مشخص میشود.

آزمایش های مخرب

آزمایش های مخرب به آزمایش هایی گویند که مصالح در این آزمایش ها مصالح با آسیب و تغییر دائمی مواجه میشوند رعایت استاندرد ها در آزمایش های مخرب، اهمیت بسیار بالایی دارد.

آزمایش مغزه گیری از بتن

مغزه گیری از بتن یا کرگیری از بتن، یک آزمایش مخرب است که برای معمولا تعیین مقاومت فشاری بتن استفاده میشود از این روش معمولا در جاهایی که در کیفیت بتن شک و تردیدی دارند و یا برای جمع آوری اطلاعاتی از مقاومت سازه های قدیمی استفاده می کنند.



نمونه مغزه گیری

الف) نمونه های استوانه ای که عمود بر سطوح افقی گرفته می شوند باید طوری باشند که در صورت امکان محور استوانه عمود بر سطوح اولیه ریختگی بتن و نزدیك اتصالات و لبه های واحدهای بتن ریزی نباشد. نمونه هایی که عمود بر سطوح قائم گرفته می شوند حتی الامکان باید از لبه ها وکناره های واحدهای بتن ریزی دور باشند.

ب) اخذ حداقل یك نمونه از هر قسمت سازه با قطر 15 سانتی متر و ارتفاع ۳۰ سانتی متر و برای سایر مغزه های کوچکتر از ۱۵ سانتیمتر اخذ حداقل ۳ نمونه.

تست کشش میلگرد و بولت کاشته شده

هدف این آزمایش بیشتر بررسی مقاومت کششی بتن مسلح است و مقاومت کششی آرماتور مورد بررسی قرار میگرد.تست کشش معمولا تا نقطه گسیختگی بر روی متریال انجام می شود و به همین دلیل یک آزمون مخرب محسوب می شود. به دلیل مخرب بودن تست کشش این آزمون بر روی نمونه ای که به صورت تصادفی انتخاب شده انجام می گیرد و نتایج حاصل به محصولات هم ردیف آن تعمیم داده می شود.

تست کشش میلگرد در محل

تست کشش میلگرد در محل اجرای پروژه نیز ممکن است صورت پذیرد؛ این آزمون به منظور بررسی کیفیت اتصال بتن و میلگرد به کار می رود و خصوصاً در ارتباط با میلگرد های کاشته شده در بتن کاربرد دارد. این آزمون نیز یک آزمون مخرب محسوب شده و میلگردهایی که بر روی آن ها تست کشش انجام می گیرد، قابلیت کاربری خود را از دست می دهنددر صورتی که میلگرد به گسیختگی برسد، یعنی اتصال بتن و میلگرد به خوبی برقرار شده و تمامی ظرفیت باربری میلگرد کاشته شده قابل استفاده است؛ ولی چنانچه میلگرد به صورت سالم و به همراه بتن اطراف و یا بدون آن خارج گردد، اتصال بین بتن و میلگرد به خوبی برقرار نشده است.

تست کشش راک بولت

تست کشش راک بولت نیز مشابه با تست کشش میلگرد های کاشته شده در بتن صورت می پذیرد. راک بولت ها تقریبا مشابه با میلگردهای کاشته شده در بتن عمل می کنند با این تفاوت که چون به طور کامل همگن نیستند باتوجه به خواص ماده پایه و تغییر آن ها در مقاطع مختلف تعداد آزمایش های بیشتری نیز باید صورت پذیرد.

آزمایش های غیر مخرب

هدف از آزمایش های مخرب کنترل نیاز یا عدم نیاز به تعمیر، پیش بینی دوام سازه بدون تعمیر ، شناسایی علل بروز آسیب،



شناسایی محل و محدوده‌های تخریب و محل های با پتاسنیل های مختلف آسیب ، انتخاب روش تعمیر و بهسازی است

به آزمایش هایی که مواد آزمایش شده در این فرآیند از بین نمی روند، آزمایش های غیر مخرب گفته می شود. بنابراین در این روش کارایی یک عضو بدون تغییر یا از بین رفتن آن، مورد بررسی قرار می گیرد.

آزمایش اسکن رادار بتن

یکی از آزمایش های غیر مخرب آزمایش اسکن رادار بتن است.با استفاده از این روش میتوان مقدار مسلح بودن بتن (آرماتور) ها و مکان آرماتور ها را بررسی کرد بدین صورت که رادار با برخورد به هرگونه مصالح بازگشتی دارد و با اندازه گیری این مدت زمان (رفت و برگشت) میتوان به جنس مصالح پی برد . البته عوامل دیگری هم با این تست غیر مخرب بتن مشخص می شود.

چکش اشمیت بر اساس استاندارد ASTM C 805

تست چکش اشمیت در دسته آزمایشات غیر مخرب قرار میگیرد. چکش اشمیت که با نام چکش سوئیسی نیز شناخته می‌شود. چکشی برگشت‌پذیر است که برای



برای اندازه گیری سختی سطوح، نفوذپذیری بتن و مقاومت بتن ،سنجش ویژگی‌های ماده‌های کشسان و به ویژه سنجش مقاومت فشاری، مقاومت خمشی، و مدول یانگ بتن و سنگ به‌کار می‌روداز اهداف این آزمایش غیر مخرب بتن، پیدا کردن مقدار مقاومت فشاری بتن، ارزیابی یکنواختی بتن، تشخیص کیفیت بتن و تشخیص کیفیت یک المان بتن در مقابل باقی المان ها است. ازمایش چکش اشمیت بدین صورت است که چکش به سر پیستون (ضربه زن) ضربه وارد می کند و به دلیل انرژی بازگشت یافته از جسم به چکش فنر جهنده عقربه را متناسب با بزرگی این انرژی بروی نواری مدرج حرکت میدهد .عدد نشان داده شده معمولا بر حسب مگاپاسکال است . از معایب این روش میتوان به سطحی بودن نتایج حاصل از این روش نام برد ـ.



تست التراسونیک

تست التراسونیک یا تست سرعت پالس های التراسونیک یک از انواع آزمایش های غیر مخرب برای سنجش میزان همگنی و مقاومت بتن می باشد . هدف از انجام این تست بررسی کیفیت بتن ، کیفیت دانه بندی در بتن در قسمت های مختلف و منحنی دانه بندی بتن دست پیدا کنیم. این آزمایش هم چنین نشان می دهد که آیا ناپیوستگی هایی مانند ترک و غیره در بتن وجود دارد یا خیر. در صورت وجود ناپیوستگی و ترک در بتن، به وسیله ی این آزمایش می توانیم عمق ترک های موجود را تخمین بزنیم.

نحوه انجام تست التراسونیک به این شکل است که یک پالس التراسونیک یا فراصوت با فرکانسی در حدود ۵۰ هرتز توسط یک فرستنده تولید می شود و به داخل بتن ارسال می گردد. در سوی دیگر بتن نیز گیرنده‌ای وجود دارد که وظیفه‌ی دریافت این پالس ها را بر عهده دارد. زمان عبور پالس از مقطع محاسبه می شود و با داشتن طول سرعت پالس محاسبه می گردد. سرعت پالس التراسونیک به عوامل مختلفی از جمله چگالی و ویژگی‌های الاستیک ماده (بتن)

بستگی دارد. سرعت پالس با مدول الاستیسیته ی بتن، چگالی و مقاومت آن نسبت مستقیم دارد و هر چه سرعت بیشتر باشد، این متغیرها دارای مقدار بیشتری خواهند بود. با وجود این که میان سرعت پالس و مقاومت بتن یک رابطه‌ی مستقیم وجود دارد، اما تا کنون هیچ رابطه‌ی فرمولی و عددی بین این دو به دست نیامده و ارتباط عددی ای بین آنها وجود ندارد.

در نهایت دربیشتر مواقع در پروژه ها ترجیح بر این است که آزمایش ها به صورت غیر مخرب باشند چون از لحاظ اقتصادی به صرفه تر است اما گاهی این آزمایش های غیر مخرب نتیجه دقیقی به ما نمیدهند و نیازمند این است تا از بتن سخت شده نمونه برداری شود و در آزمایشگاه ها مورد بررسی قرار گیرد. (هرچند در طول پروژه آزمایشگاه های بتن و خاک در هنگام بتن ریزی نمونه برداری میکنند)

منابع:

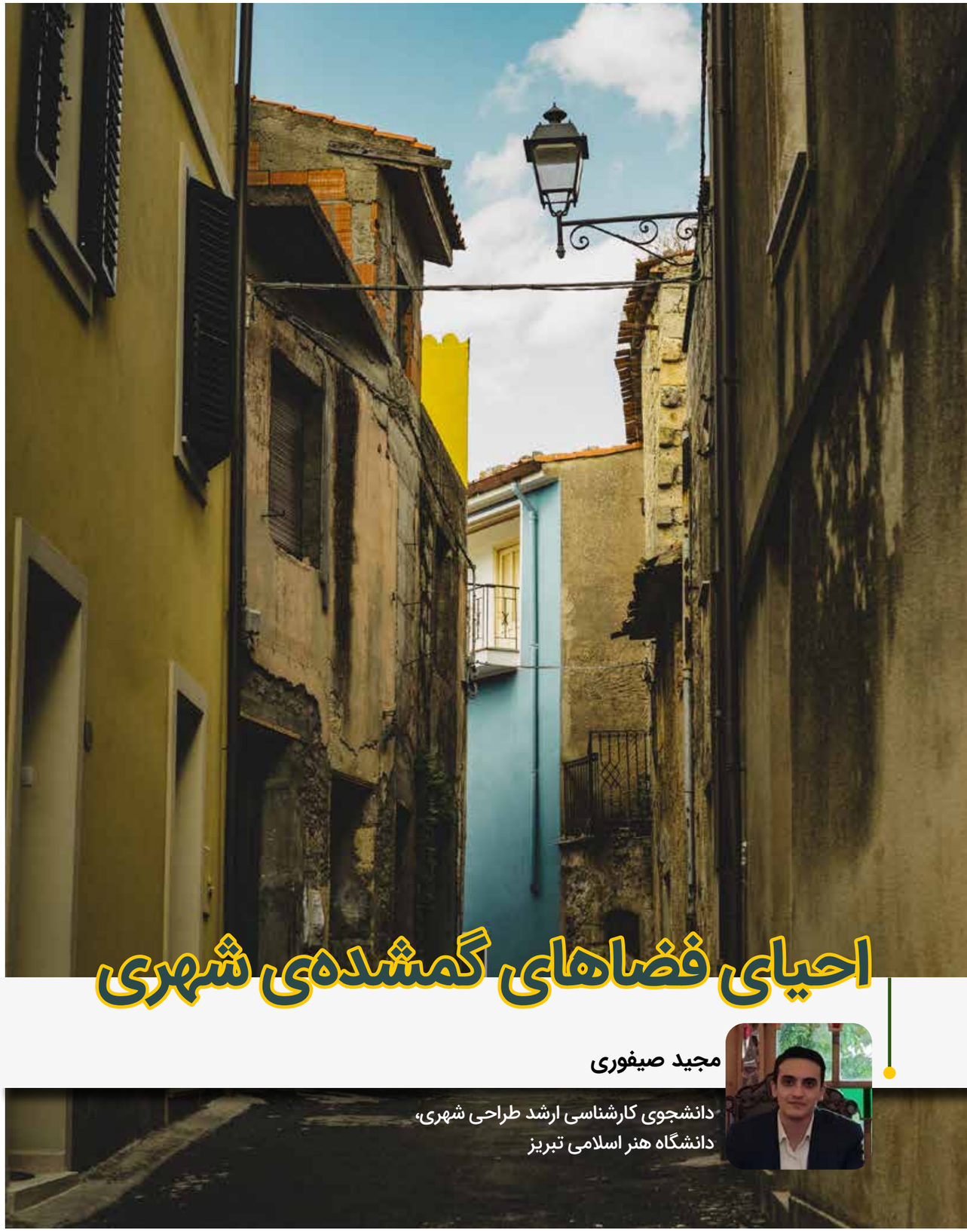
۱. اورت هوک؛ ترجمه‌ی طاهریان؛ "مهندسی سنگ کاربردی"، انتشارات دهخدا، چاپ اول

۲. وتوکوری؛ ترجمه ی محمد فاروق حسینی؛ "در آمدی بر مکانیک سنگ"، نشر کتاب دانشگاهی، چاپ چهارم.

۳. سید رحمان ترابی؛ "مقدمه‌ای بر مکانیک سنگ"، انتشارات دانشگاه شاهرود، چاپ اول.

https://www.bindt.org

https://hiltiran.com



احیای فضاهای گمشده‌ی شهری

مجید صیفوری

دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی شهری،
دانشگاه هنر اسلامی تبریز

فضاهـای شـهری در اکثـر شـهرهای جهـان، تحـت تاثیـر دگرگونـی هـای دوره ی مدرنیسـم، تغییر شـکل و نقـش ظاهری-درونـی شـدیدی را متحمـل شـده و بـدون توجـه بـه زمینـه هـای کالبـدی، فرهنگـی و اجتماعـی شـکل گرفتـه انـد کـه در نتیجـه ی آن، فضاهـای بـی شـکل، راکـد و نامـکان هـای رهاشـده در شـهرها گسـترش یافتـه انـد. راجـر ترانسـیک، نظریـه پـرداز و شهرسـاز بیـان مـی کنـد: بناهـا در شـهرهای امـروزی، جزئـی از بافـت خیابان‌هـا، میدان‌هـا و فضاهـای بـاز زنـده نیسـتند. توسـعه ی شـهرها بـدون در نظـر گرفتـن روابـط سـه بعـدی میـان بناهـا، فضاهـا و درک واقعـی از رفتـار انسـان صـورت گرفتـه و تاکنـون اهمیـت نظـم فضایـی در عملکـرد اجتماعـی را نادیـده گرفته اسـت. او نتیجه ی چنیـن توسـعه ای را شـکل گیـری فضاهـای رهاشـده و بلااسـتفاده دانسـته و چنیـن فضاهایـی را فضاهـای گمشـده یـا Lost Space نـام نهاده اسـت. ترانسـیک، فضاهـای گمشـده را پسـماندهای سـاماندهی نشـده ی چشـم اندازهـای شـهری، عنـوان کـرده کـه در مناطـق رشـد آسـمان خـراش هـا یـا مراکـز خریـد جاافتـاده یـا غیرقابـل اسـتفاده و دور از سـیل فعالیتی عابـران شـهری هسـتند. ایـن مناطـق، اغلـب ارتبـاط بیـن مراکـز تجـاری و مناطـق مسـکونی را قطـع کرده و زمیـن هـای غیرمسـکونی امتـداد آزادراه‌ها هسـتند کـه هیچگونـه توجهـی نسـبت بـه نگهـداری و اسـتفاده ی بیشـتر و مناسـب تـر از آن‌هـا نمی شـود. فضاهـای گمشـده، فضاهـای تـرک شـده ی کنـار دریا، محـل عبـور قطـار، مکان‌هـای نظامـی و مجموعـه هـای صنعتـی خالـی، اراضـی بلااسـتفاده ی پیرامـون بزرگـراه هـا، زیرگذرهـا و روگذرهـا، نواحـی باقـی مانـده ی توسـعه ی شـهری و... هسـتند کـه طراحـان و مهندسـان بـه نگهـداری و بکارگیـری آن‌هـا توجـه کمتـری نشـان مـی دهنـد. براسـاس تعاریـف ارائـه شـده توسـط صاحـب نظـران حـوزه ی شهرسـازی، فضاهـای مـورد نظـر در اصـل مناطـق باقـی مانـده از توسـعه ی شـهری پیرامونی بـوده و فاقد عملکـرد، رها شـده‌اند. ایـن فضاهـای نامطلـوب کـه ماننـد شـکاف هـای شـهری عمـل کـرده و موجـب گسسـت بافـت هـای پیرامونـی شـده‌اند، نواحـی تعریـف نشـده و فاقـد مرزهـای مشـخصی هسـتند کـه در ایجـاد یـک رابطـه ی منسـجم و منطقـی میـان عناصـر شـهری موجـود، ناتـوان مـی باشـند. بـه سـبب مشـکلات متعـدد فرمـی و عملکـردی، فضاهـای گمشـده حکـم فضاهـای منفـی را پیـدا کـرده انـد کـه جـز در مواقـع لـزوم، مـردم علاقـه ای بـه حضـور و گـذران وقـت در آن هـا ندارنـد. بـا ایـن وجـود اندیشـمندان ایـن حـوزه، فضاهـای فـوق را بـه عنـوان فرصـت هـای قابـل توجـه و ارزشـمند جهـت طراحـی و توسـعه ی خلاقانـه ی شـهر معرفـی کـرده کـه قابلیـت تبدیـل بـه فضاهـای مطلـوب، سـرزنده و حضورپذیـر شـهرها دارنـد.

پنـج عامـل اصلـی ایجـاد فضاهـای گمشـده در شـهرها:

۱) افزایش روزافزون استفاده از خودروهای شخصی

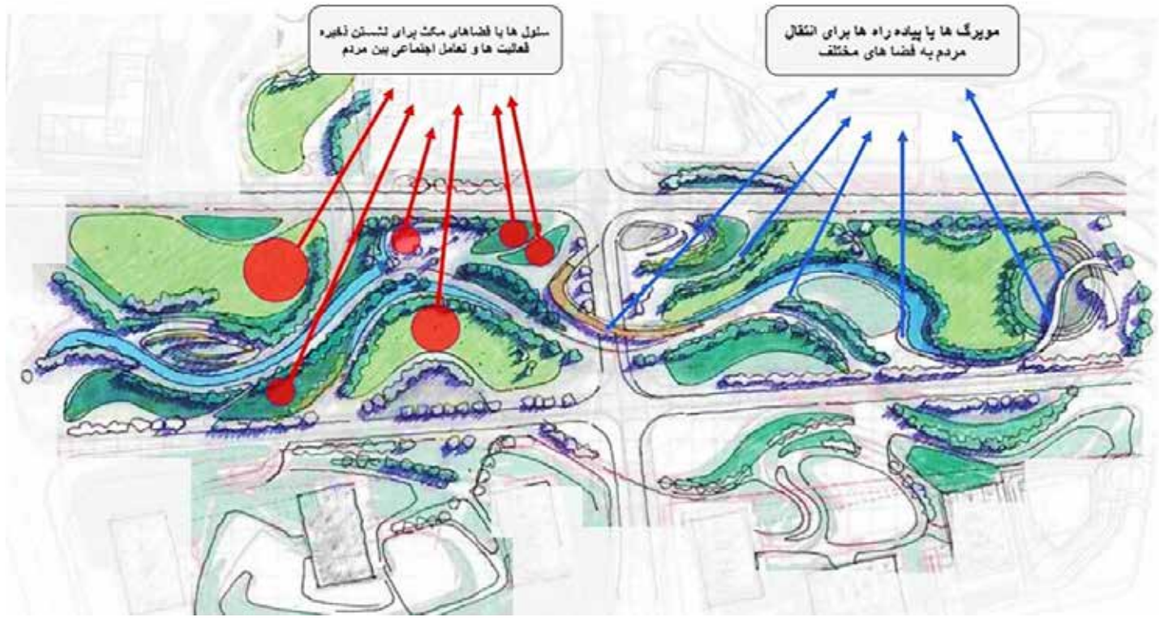
۲) جنبـش معمـاران مدرنیسـت گـرا و رویکـرد آن ها بـه فضاهـای عمومی

۳) منطقـه بنـدی و سیاسـت هـای کاربـری زمیـن در طـرح هـای نوسـازی شـهری

۴) عـدم کنتـرل نقـش سـازمان هـای دولتـی و خصوصـی در تقبـل مسـئولیت در برابـر محیـط شـهری عمومـی

۵) رهایـی مناطـق صنعتـی و نظامـی و ایسـتگاه‌های حمـل و نقـل در هسـته ی مرکزی شـهرها

عمـده ی مسـائل پیـش روی یـک محیـط شـهری، در رده هـای مختلفـی تقسـیم بنـدی مـی گردنـد. ایـن مشـکلات، از زندگـی عمومـی تـا خصوصـی افـراد نظیـر اجتماعـی، محیـط زیسـت، ترافیـک، بهداشـت عمومـی، اعتیـاد، قتـل، سـرقت و... را در بـر گرفتـه کـه غالبـاً از مسـائل عمـده ی زندگـی شـهری هسـتند. بـر ایـن اسـاس، مشـکلات سـطح شـهری را مـی تـوان بـه عوامـل کالبـدی نامناسـب، آلودگـی هـا، کمبـود فضـای سـبز و فضـای جمعـی عمومـی، عـدم توجـه بـه زیبایـی هـای بصـری و معابـر پیـاده و... طبقـه بنـدی کـرد. فضاهـای عمومـی شـهری نقـش مهمـی در زندگـی اجتماعـی مـردم داشـته و نبایـد بـه فضاهـای مـرده ای تبدیـل شـوند. جهـت جلوگیـری از ایـن امـر و ایجـاد تحـرک و پویایـی در چنیـن مـکان هایـی، بایـد فعالیـت هایـی ماننـد قـدم زدن، صحبـت کـردن، نشسـتن، تماشـا کـردن و... را کـه روح فضـای شـهری هسـتند، در آن‌هـا تقویـت نمـود و بسـتر مناسـب بـرای شـکل گیـری ایـن گونـه رفتارهـا ایجـاد کـرد. ایجـاد یـک چنیـن بسـتر مناسـبی، موجـب برنامـه دهـی بـه فضاهـای رهاشـده‌ی شـهری گردیـده و از متروکـه و غیرقابـل اسـتفاده شـدن ایـن فضاهـا جلوگیـری مـی کنـد. بـه تبـع ایـن مـوارد فعالیـت هـای غیرمجـاز و بـا کیفیـت پاییـن و همچنیـن فعالیـت هـای جـرم خیـز منطقـه، از بیـن رفتـه و امنیـت محیـط ارتقـا می‌یابـد. عـدم مطلوبیـت، بی‌هویتـی و فقـدان فضاهـای شـهری پاسـخگو از جملـه عواملـی هسـتند کـه توجـه بـه مـکان سـازی در چنیـن فضاهـای گمشـده ای را حائـز اهمیـت می‌کننـد.



شکل ۱

جدول ۱: ابعاد شناخت و طراحی فضاهای گمشده شهری

بعد فیزیکی - کالبدی	بعد ادراکی - معنایی	بعد ادراکی - معنایی	بعد فعالیتی - اجتماعی	بعد زیست محیطی
۱. نفوذپذیری: -قابلیت دسترسی فضا به لحاظ کالبدی و بصری. **۲. تناسب:** -مناسب سازی فضا بر اساس ویژگی ها و عملکردهای مورد انتظار. **۳. ارتباط و اتصال:** -طراحی فضاها با درنظرگیری مرز شفاف و نامحسوس میان آن ها.	**۱. احساس تعلق:** -توجه به طراحی خرده فضاها،تسهیلات و مبلمان. -تامین میعادگاه و پاتوق مردمی. **۲. غنای حسی:** -امکان پذیری تنوع تجربیات حسی برای استفاده‌کنندگان. **۳. امنیت:** -تاثیرگذاری‌حضوراجتماعی مردم در یک فضا بر افزایش قابل‌توجه‌امنیت. **٤. سرزندگی شهری:** -قابلیت تامین مکان برای تنوعی از فعالیتها و استفاده کنندگان.	**۱. احساس تعلق:** -توجه به طراحی خرده فضاها، تسهیلات و مبلمان. -تامین میعادگاه و پاتوق مردمی. **۲. غنای حسی:** -امکان پذیری تنوع تجربیات حسی برای استفاده کنندگان. **۳. امنیت:** -تاثیرگذاری حضور اجتماعی مردم در یک فضا بر افزایش قابل توجه امنیت. **٤. سرزندگی شهری:** -قابلیت تامین مکان برای تنوعی از فعالیت ها و استفاده کنندگان.	**۱. حضورپذیری:** -ایجاد جذابیت برای اقشار مختلف سنی، جنسی و اجتماعی. -انعطاف پذیری فضا و قابلیت پذیرش فعالیت‌ها و رفتارهای جمعی. - فراهم سازی امکان مشارکت در فعالیت‌ها.	**۱. آسایش اقلیمی:** -استفاده ی مناسب از آفتاب، سایه، باد، عناصر طبیعی نظیر درختان و سایر پوشش های گیاهی. **۲. پاکیزگی:** -توجه به پوشش های گیاهی مناسب به عنوان عایق صوتی و پالاینده ی هوای آلوده.

بنابرایـن شـناخت فضاهـای عمومـی گمشـده می‌توانـد پتانسـیل هـای طراحـی مناسـبی را در اختیـار کارشناسـان، طراحـان و مهندسـان مرتبـط قـرار دهـد. لـذا کارشناسـان طراحـی شـهری، منظـر شـهری، معمـاری، عمـران و... از طریـق شـناخت نیازهـای شـهر و شـهروندانش مـی تواننـد فضاهـای عمومـی رهاشـده و مـرده ی یـک شـهر را بـه فضاهای سـرزنده‌ای تبدیـل کننـد کـه بـا داشـتن یـک منظـر شـهری مطلـوب بـه پیـروی از آن، سـیمای شـهری ماندگارتـری بـه وجـود آورنـد. ایـن امـر موجـب مـی گـردد تـا در طـول زمـان، طـرح معمـاری پایـدار باقـی مانـده و بـه محیـط اطـراف آسـیبی نرسـاند. بنابرایـن فضاهـای گمشـده بـرای تبدیـل بـه فضـای شـهری مـورد پذیـرش و اسـتفاده‌ی شـهروندان، نیازمنـد پـاره ای از تغییـرات بـا هـدف کسـب توانایی در پاسـخگویی بـه خواسـته هـای اسـتفاده کننـدگان هسـتند. در واقـع ایـن فضاها بـرای بازگشـت مؤثر به چرخـه ی حیـات شـهری، بایـد قادر بـه بـرآورده کردن حـدی از انتظـارات شـهروندان باشـند بـه گونـه ای که بتواننـد آن‌هـا را تشـویق بـه حضـور و مانـدن در فضا کـرده و موجـب شـکل گیـری روابـط و فعالیت‌هـای اجتماعـی تـازه ای گردنـد.

نرم افزار آیدیا استاتیکا

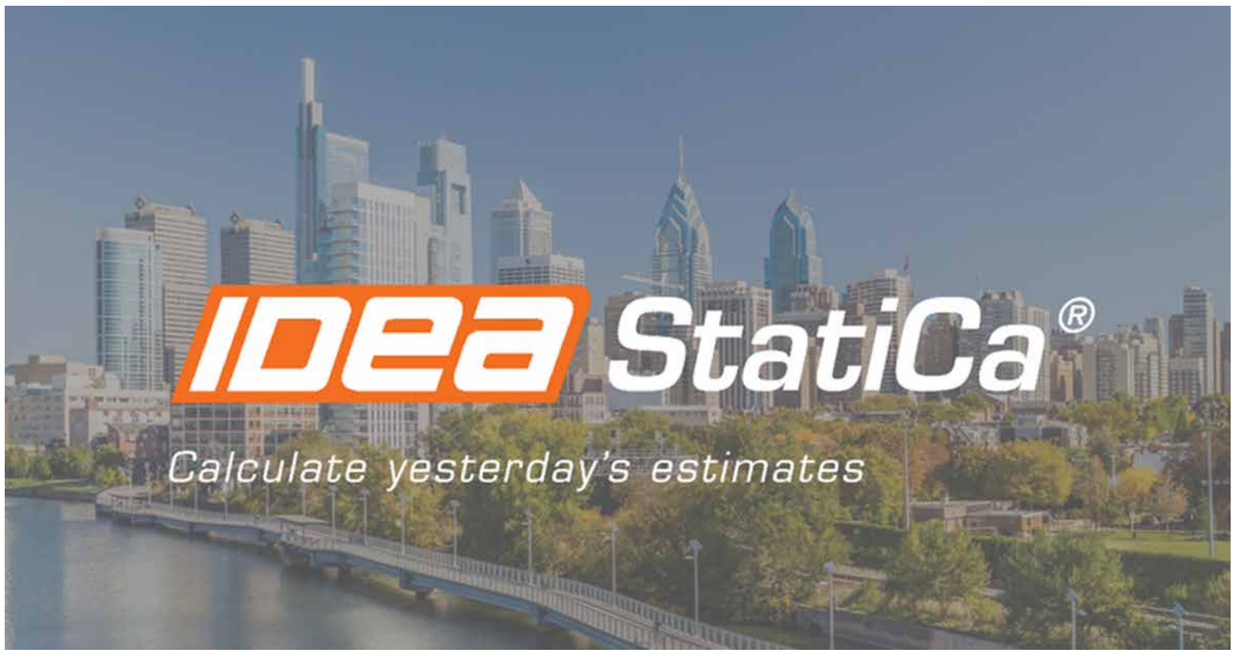
نیما فخارحسنی



دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران - سازه

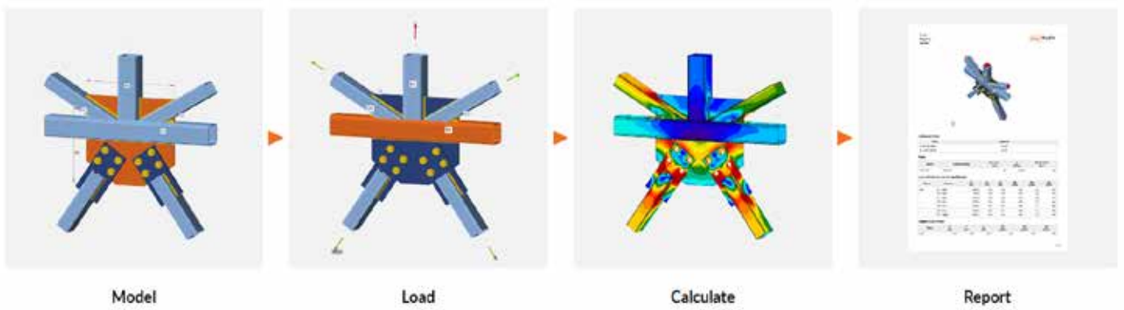
دانشگاه تبریز

برای اتصال اعضای یک سازه از روش‌های گوناگونی از جمله جوش، پیچ و پرچ استفاده می‌شود. وظیفه اصلی یک اتصال منتقل نمودن بارهای انتهایی یک عضو به یک عضو دیگر می‌باشد. اهمیت اتصالات از این رو بالاست که در یک سازه فولادی در صورتی که تمام المان‌ها اعم از تیر، ستون و مهاربندها به درستی طراحی شده باشند، اما اگر در طراحی اتصالات آن اشکالاتی وجود داشته باشد، سبب ناپایداری سازه و در نهایت بر اثر اعمال بارهای مختلف در طول عمر بهره برداری آن سازه می‌تواند دچار فروریزش سازه گردد و ایمنی کلی سازه را تهدید می‌کند، بنابراین ضروری است که مهندسین طراح سازه از نحوه انتقال نیرو در اتصالات درک صحیحی داشته باشند.



دیگر طراحی اتصالات خاص سخت نیست!!!

این نرم افزار قادر به مدل سازی سه بعدی اتصالات، تحلیل و طراحی بهینه اتصالات مطابق با آیین نامه ها معتبر، ارائه دفترچه محاسبات، تحلیل اجزا محدود اتصالات، کنترل تنش ها و کرنش ها، گزارش گیری قوی با فرمت های مختلف و ارائه اسکچ اتصال و... می باشد.



SIMPLE, MODERATE, AND COMPLEX STEEL CONNECTIONS



طراحی اتصال در کمترین زمان ممکن!

طراحی هر نوع اتصال پیچیده فولادی! می توانید مدلسازی را از ابتدا شروع کنید یا اتصالات را مستقیماً از نرم افزار های طراحی و ترسیمی سازه وارد کنید و یا بارگذاری های ساده و پیچیده را اعمال نموده و رفتار اتصال را مشاهده کنید انواع اتصالات عبارتند از:

- **انواع اتصالات گیردار، نیمه گیردار و مفصلی در سازه های فولادی با اعمال ضوابط لرزه ای**
- **اتصالات تیر به تیر، تیر به ستون، ستون به ستون یا ستون به صفحه ستون و...**

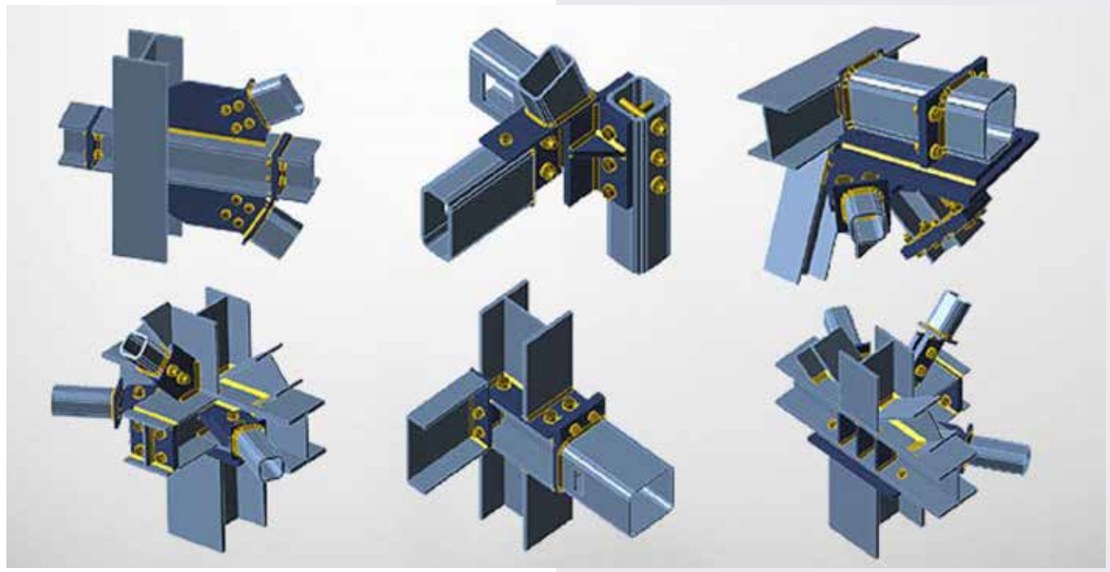
هر نـوع هندسـه و بارگـذاری را اعمـال کنید!

در عـرض چنـد دقیقـه مـوارد آییـن نامـه ای را بصـورت واضـح مطابـق آییـن نامـه طراحـی خـود دریافـت کنیـد. IDEA StatiCa بـه شـما ایـن امـکان را مـی دهـد کـه بـا ارائـه مـوارد زیـر زمـان طراحـی اتصـال خـود را تـا ۸۰ درصـد کوتـاه کنیـد:

- پایـگاه داده ای بـا بیـش از ۱۰۰۰۰ اتصـال دو یـا سـه بعـدی از پیـش طراحـی شـده، پایـه هـا، اتصـالات CHS و HSS، اتصـالات فـولاد بـه چـوب و سـایر اتصـالات...
- قابلیـت مـدل سـازی و طراحـی سـریع هـر گونـه اتصـال پیـچ و مهـره ای و جوشـی.
- بررسـی جامـع آییـن نامـه AISC و سـایر آییـن نامـه هـا، از جملـه کمانـش، تحلیل سـختی، مقاومت طراحـی و لـرزه‌ای.
- دفترچـه محاسـبات قابـل شـخصی سـازی بـا فرمـول هـای محاسـباتی و تصاویـر کـه ارائه کار شـما کمـک مـی کنـد.

سـازه هـای فـولادی از اتصـال صحیـح مقاطـع مختلـف سـاخته مـی شـوند، و اتصـالات بـه عنـوان بخـش مهـم ایـن سـازه، نقـش اساسـی در توزیـع بـار و پایـداری سـازه ایفـا مـی کننـد. امـا شـکل اتصـالات، سـختی اتصـال، وجـود کمانـش در ورق هـای تشـکیل دهنـده اتصـال، تشـکیل مفاصـل پلاسـتیک و... باعـث پیچیدگـی پیـش بینـی رفتـار اتصـالات شـده اسـت از ایـن رو نیـاز بـه تحلیـل هـای جامـع بـرای بررسـی و شـناخت کامـل رفتـار اتصـالات ضـروری مـی باشـد. برنامـه آیدیـا اسـتاتیکا بـه منظـور بررسـی کامـل اتصـالات از تحلیـل هـای مختلـف و معتبـری اسـتفاده مـی کنـد کـه بـا توجـه بـه کاربـرد اتصـال و شـرایط اتصـال مـی بایسـت حالـت تحلیـل انتخـاب شـود. انـواع حالـت هـای تحلیـل آیدیـا اسـتیاتیکا بـه شـرح ذیـل مـی باشـند:

Stress/Strain design (EPS): تحلیـل تنش-کرنـش یـا تحلیـل مقاومتـی، طراحـی اتصـال و درصـورت



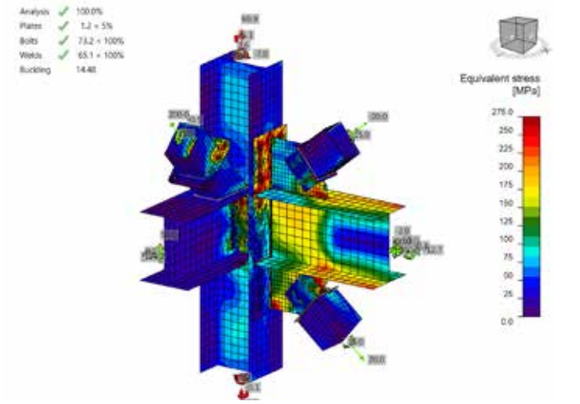
انتخـاب کاربـر امـکان انجـام تحلیـل کمانـش

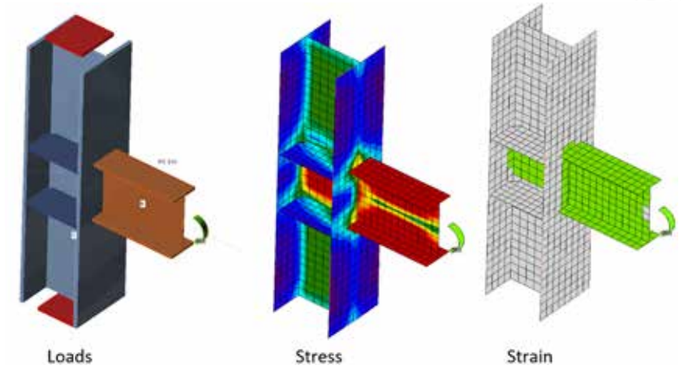
(ST) Connection stiffness: تحلیـل سـختی اتصـال بـا محاسـبه دورانهـا و سـختی محـوری عضو انتخاب شـده

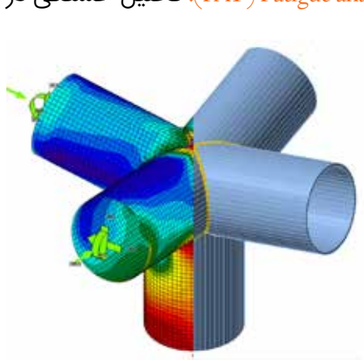
(CD) Member capacity design: طراحـی بـر اسـاس ظرفیـت، طراحـی عضوهـای کـه مسـتهلک کننـده انـرژی زلزلـه نیسـتند

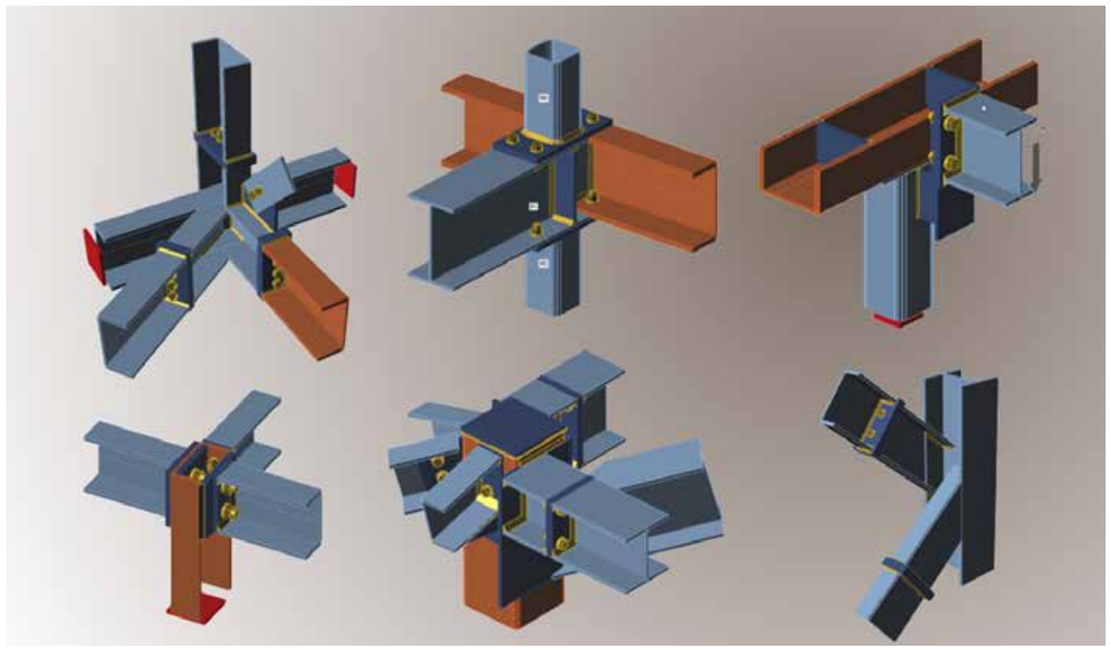
(DR) Joint Design resistance: محاسـبه حداکثـر بارگـذاری ممکـن بـرای اتصـال و ظرفیـت باقـی مانـده اتصـال

(FAT) Fatigue analysis: تحلیل خستگی در اتصالات.

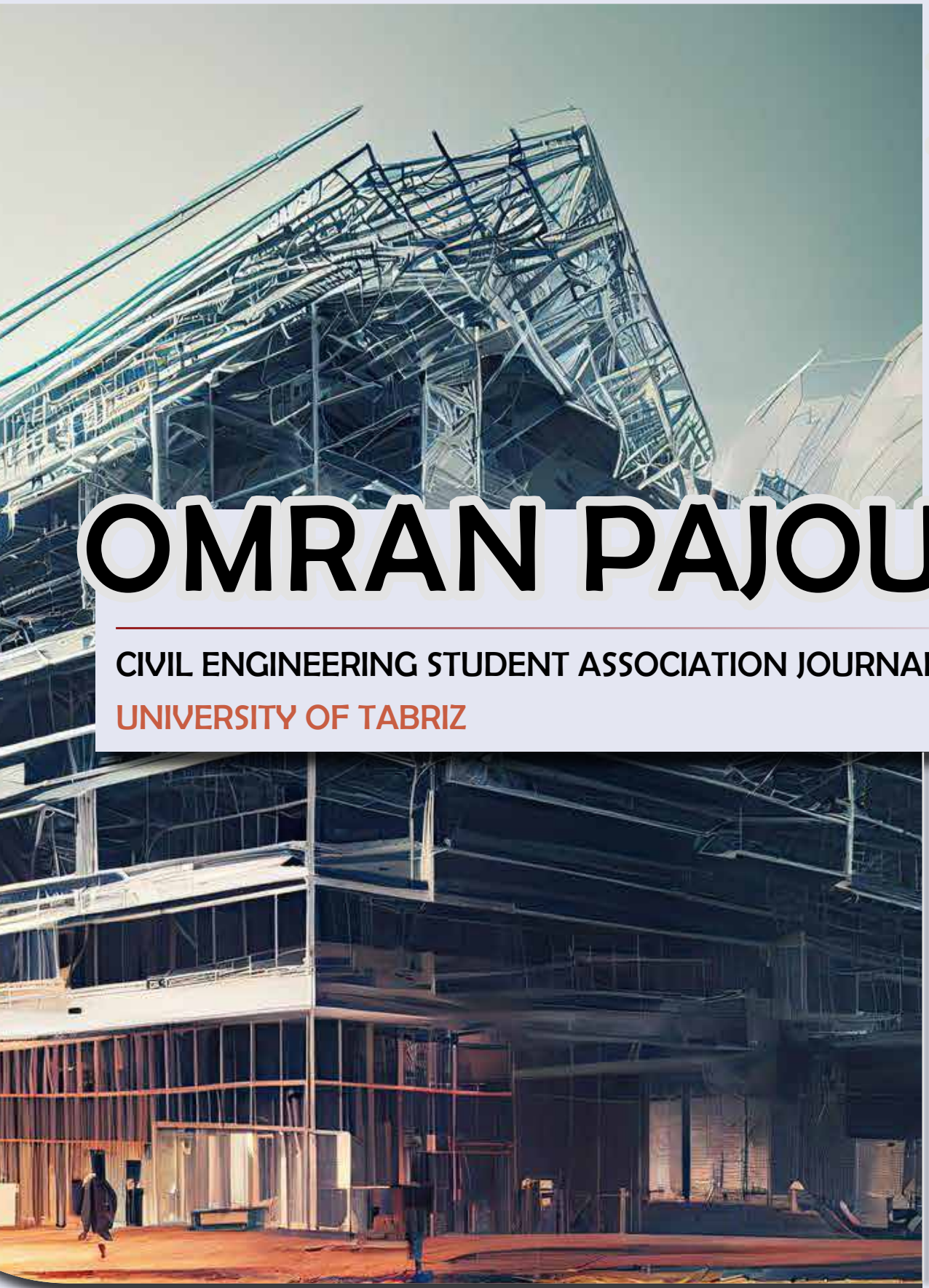









عمران پژوه



NUMBER
10

OMRAN PAJOUH

CIVIL ENGINEERING STUDENT ASSOCIATION JOURNAL

UNIVERSITY OF TABRIZ



دانشگاه تبریز

عمران

تاسیس ۱۳۷۳