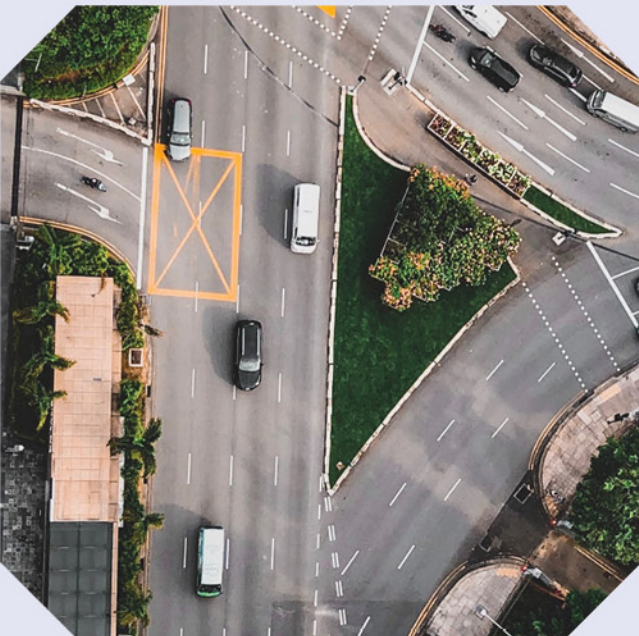


عمران پژهش

فصلنامه علمی- دانشجویی
انجمن علمی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

بهار ۱۴۰۲

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان



شماره هشتم

CONTENT

- 04 سرمقاله
- 06 کاربرد کامپوزیت‌های FRP
- 09 کاربرد سلول‌های خورشیدی در ساختمان‌ها
- 16 آسیب نمک جاده به محیط‌زیست و جایگزین‌های آن
- 20 دمپ‌های کنترل غیر فعال
- 24 کاربرد فناوری نانو در صنعت ساخت و ساز
- 30 سامانه های هشدار سریع زلزله
- 38 بلوک سبک بتنی هوادار اتوکلاو شده
- 42 بررسی رفتار مفاصل پلاستیک دیوارهای برشی بتنی در پیش بینی زلزله با استفاده از ماشین لرنینگ
- 46 مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار شهرها
- 50 شعله‌ور شدن جنگ آب در خاورمیانه
- 52 مفهوم سطح جزئیات (LOD) در فرایند مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)

عمرات پیش‌رو

شماره هشتم

صاحب امتیاز نشریه: انجمن علمی مهندسی عمران دانشگاه تبریز
مدیرمسئول: مهدی جلیلی مرند

اعضای هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا): ارشان شعبان، امیرمحمد جامبر، آیلا سیاهی، زهرا رزمی، سارا آزادی، میر شهریار هاشمی، فائزه محرمی، محمدرضا اختری، مهدی جلیلی مرند، مهدی صاغی، نیما فخار

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

ویراستار: مهدی جلیلی مرند، محمدرضا اختری، حسینبرزگر مقدم

استاد مشاور انجمن علمی: دکتر آیدا حسینی بقانام

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

شماره مجوز: ک.ن.ت ۳/۱۰۷

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

@CESA_Tbz

۰۹۱۴۷۶۴۸۶۲۴

mahdi.jalilimarand@gmail.com

مطالعات



سخن مدیر مسئول

سروردگارا!

من به حسن ستایش تو اقتحار سخن می‌کنم و زبان به شنای تو می‌کشایم و بزرگواری تو را مدح می‌گویم در صورتی که مدح تو را حد و نهایت نیست.

تو را سپاس می‌گویم که ما را یاری نمودی تا بتوانیم در راه علم قدمی هر چند کوچک برداریم تا وظیفه خود را به انجام رسانده و شماره‌ای دیگر از نشریه عمران پژوه را در فصل بهار تقدیم شما خوانندگان عزیز و جویندگان علم نمایم.

ضمن تبریک بهار طبیعت به شما همراهان گرامی، آرزو دارم که در ادامه سال جدید تلخی‌هایی که از سال گذشته تابه حال مردم ایران را آزرده خاطر ساخته است به پایان رسیده و نسیم الطاف الهی نواز شکر روح همه مردمان خوب سرزمینم باشد ان شاء الله.

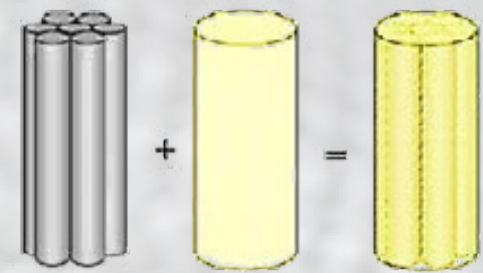
خدمت استاید، دانشجویان و مسئولان کرامت‌دار دانشکده عمران دانشگاه تبریز عرض سلام، ادب و احترام دارم. ما سال‌ها با تلاشی نوبر برای رسیدن به هر آنچه که در پویایی و شکوفایی فضای علمی کشور مؤثر افتد آغاز می‌کنیم و امیدواریم گام‌هایمان در این راه، استوار و بی‌لغزش، اگر که نه، کم خطا باشد.

اکنون که در سرآغاز فصل جدیدی از فعالیت‌های نشریه عمران پژوه قرار داریم بر خود لازم می‌دانم که از زحمات اعضای هیئت تحریریه که به جرات می‌توانم بگویم که قسمت اعظم موفقیت این نشریه مدیون بزرگ‌منشی و مدیریت این عزیزان است کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم. فصلنامه عمران پژوه نشریه‌ای دانشجویی است و سعی ما بر آن خواهد بود که به چنان‌منشی دانشجویی آن حفظ گردد و بر این نکته پایی می‌نشانیم که آنچه یاری بخش دستانمان در آریه این نشریه به شمار می‌آید، ارائه نظرات، پیشنهادات و انتقادهای اصلاحی استاید، دانشجویان دوره‌های تخصصی و عمومی است که یقیناً ما را در ارتقای سطح علمی نشریه یاری می‌رساند.

مطالبی که در این نشریه به چاپ می‌رسند هیچ‌گونه جهت‌گیری شخصی یا صنفی نداشته و صرفاً جهت آگاه‌سازی و ارتقای سطح علمی مخاطبان است. در فرجام کلام

از تمامی استاید و دانشجویان عزیز می‌خواهم که در این شماره خالصانه ما را یاری نموده و کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم و امیدوارم که به یاری یکدیگر نشریه عمران پژوه را در روندی روبه‌رشد به جایگاه‌های شایسته‌تر برسانیم که این، جز باریاری خداوند منان و بهمت و تلاش تیم نشریه و شما دانشجویان عزیز مقدور نیست.

باسپاس فراوان
مدی جلیلی مرند
مدیر مسئول نشریه عمران پژوه



Fibers Polymer Matrix FRP Composite

مقاوم سازی ستون های دچار خوردگی: در ابتدای مناطق خوردگی را سوراخ کرده و با گروت اپوکسی پر کرده سپس ستون را با لمنت شیشه دورپیچ می کنند و آن را مهار کرده و با وایره کردن فضاهای خالی گروت اپوکسی را از بین ببرند در نهایت پوششی حفاظتی روی این کامپوزیت frp اجرا می کنند.

لوله های بتنی آب و فاضلاب

خوردگی یکی از مشکل آفرین ترین عوامل خرابی لوله های بتنی آب و فاضلاب است این کامپوزیت ها دارای ویژگی هایی همچون مقاومت مناسب در برابر خوردگی، سادگی اجرا در محل نصب و سبکی می باشند و به همین دلیل بهترین کلید برای این شاه لوله هایی است که فشار ۶ الی ۳۵ اتمسفری را تحمل می کنند، می باشند.

در حالتی که لوله بتنی در مجاورت آب یا خاک حاوی سولفات ها، اسیدها و یا سولفید هیدروژن واقع می شود، ممکن است بر اثر حملات شیمیایی آسیب ببیند. سولفید هیدروژن، معمولاً در فاضلاب های طولانی مسیر کثیف و آلوده (مثل وجود گازهای آلوده) تولید می شود. در این حالت، باکتری های بی هوازی باعث شکسته شدن مواد آلی شده و سولفید هیدروژن آزاد می کنند. سولفید هیدروژن آزاد شده در قسمت بالایی سطح مقطع لوله جمع شده و از این ناحیه، لوله را مورد حمله شیمیایی قرار می دهد. سرانجام، در این ناحیه، این مواد جمع شده به کمک باکتری های باهوازی به اسید سولفوریک تبدیل می گردد. بر اثر حملات شیمیایی، چسبندگی سیمان آسیب دیده و شسته می شود. غلظت ماده آسیب رسان به مدت زمان نگهداری و درجهی حرارت بستگی دارد. به هر حال، آنجا که دما بالاست و یا طول مسیر فاضلاب طولانی است، امکان بروز این مشکلات زیاد است. اسید سولفوریک می تواند لوله های فاضلاب ساخته شده از بتن، آهن یا فولاد را در نقاط مختلف بویژه در تاج لوله دچار خوردگی کند این آسیب ها در اثر گرمای زیاد و شیب کم خط انتقال که باعث جمع شدن این گازها می شود به وجود می آید. به همین دلیل اگر آنرا با این کامپوزیت ها بپوشانیم از این واکنش شیمیایی با لوله های بتنی جلوگیری خواهیم کرد.

روش های تقویت لوله های بتنی آب و فاضلاب

یکی از روش ها مانند تقویت ستون های بتنی است که با حفاری و تزریق اپوکسی یا اورتان آن را تقویت می کنند. در روش wet lay-up method (چسباندن تر با پوشش این نوع کامپوزیت ها) الیاف خشک در محل با رزین آغشته شده و همراه با آستر و بتونه های مناسب به منظور چسباندن این کامپوزیت ها frp بر بتن استفاده می شوند.

روشی نیز وجود دارد که نیازی به حفاری ندارد. در این روش از از پلیمرهای کامپوزیتی محصولات فیبر شیشه GFPR و فرایند RTM Resin Tranfer Modling استفاده می کنند. در این روش پس از تمیز کردن و آماده سازی سطح داخلی لوله آسیب دیده، یک تیوب نرم و انعطاف پذیر از جنس الیاف تقویت کننده، درون لوله آسیب دیده قرار می دهند. با تزریق رزین با استفاده از تجهیزات ویژه دستگاه RTM هوای فشرده در حد فاصل بین لوله آسیب دیده و تیوب مورد نظر طی زمان پخته و سفت شدن رزین، تقویت کننده ای درون لوله آسیب دیده ایجاد می شود.

لوله های فولادی انتقال نفت، گاز، آب و فاضلاب

بدلیل هزینه بالای این لوله ها تعویض آن ها بعد از خرابی تقریباً غیر ممکن است به همین جهت در این لوله ها از frp هایی از جنس الیاف کربن استفاده می کنند. (cfrp). در این لوله ها بیشترین خرابی در نفت و گاز در اثر ضربه ناشی از نفت و گاز است و در لوله های آب و فاضلاب خوردگی خیلی زیاد اتفاق می افتد. ولی در اثر کمانش شکست و خستگی نیز دچار خرابی می شوند.



نویسنده: ارشان شعبان برشی
دانشجوی مقطع کارشناسی رشته مهندسی عمران،
دانشگاه تبریز



کاربرد کامپوزیت های FRP

ساختمان

بیشترین کاربرد این نوع کامپوزیت ها در ساختمان سازی برای افزایش مقاومت و ترمیم ساختمان هاست. ساختمان هایی که بنا به دلایلی بد اجرا شده اند یا ساختمان هایی که می خواهند تغییر کاربری دهند و حتی ساختمان هایی که فرسوده شده اند نیازمند بهسازی، ترمیم و مقاوم سازی هستند که بهترین و اقتصادی ترین راه استفاده از این نوع کامپوزیت هاست. از این مصالح به دلیل اینکه عایق خوبی برای محیط اسیدی، قلیایی، شیمیایی و خورنده هستند در پشت بام ها استفاده می شود.

همچنین از frp به دلیل سبکی، نازکی، اقتصادی، مسطح بودن و زیبایی در نمای ساختمان ها استفاده می شود.

در این نوشته سعی داریم کاربرد این نوع کامپوزیت ها را در پروژه های عمرانی (از ساختمان گرفته تا پل) بررسی کنیم.

کامپوزیت های frp بسته به الیافی که در آن ها استفاده می شود خواص متفاوتی دارند و همین تفاوت باعث تنوع کاربرد آن ها می شود مثلاً اگر از الیاف شیشه ای استفاده کنیم شکل پذیری آن افزایش میابد. یا استفاده از الیاف کربن مقاومت خوبی در برابر حریق به ما می دهد. بعضی اوقات از دو یا چند نوع الیاف برای اصلاح ویژگی های کامپوزیت استفاده می کنند. برای مثال از الیاف شیشه برای ارتقا مقاومت مکانیکی، خستگی و ضریب ارتجاعی و با اضافه کردن الیاف کربن مقاومت آن را در برابر آتش سوزی افزایش می دهند.

کاربرد سلول‌های خورشیدی در ساختمان‌ها



نویسنده: امیرمحمد جامبر

دانشجوی مقطع دکتری رشته فوتونیک،

دانشگاه تبریز

مقدمه

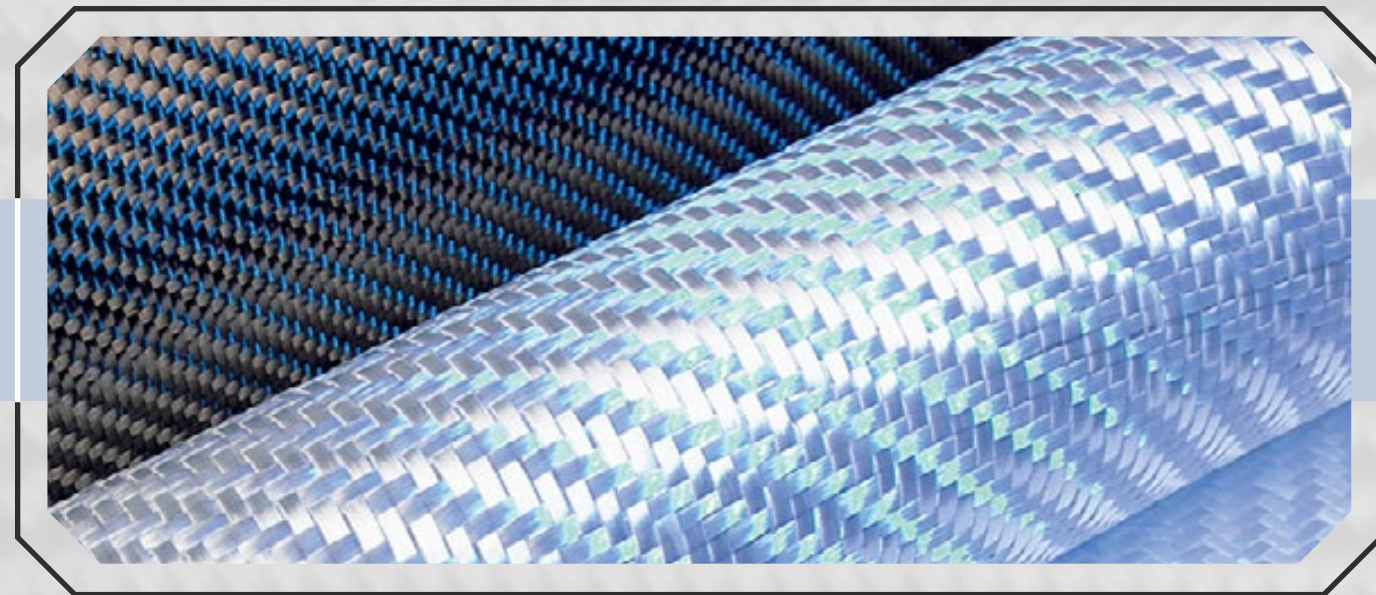
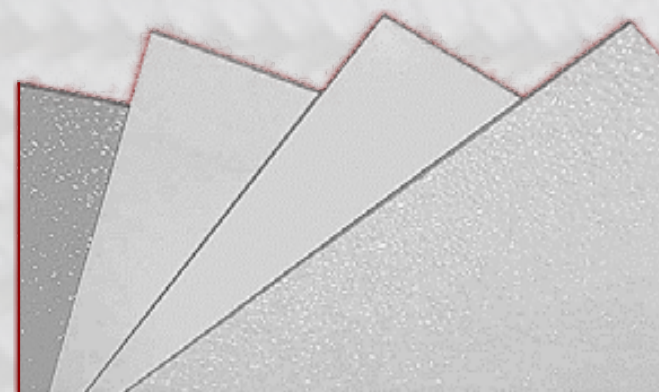
در دنیای معاصر جمعیت رو به افزایش است و به تبع مصرف انرژی به خصوص انرژی‌های تجدیدناپذیر بالا رفته است. از طرفی منابع سوخت فسیلی مانند نفت و گاز و... رو به کاهش است. بنابراین استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی خورشید، باد و... یک ضرورت است. با استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر علاوه بر کاهش هزینه‌های ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی، برای نجات زمین و جلوگیری از گرم شدن بیشتر آن کمک بزرگی خواهید کرد. استفاده از پنل‌های خورشیدی در ساختمان به منظور بهره‌گیری از انرژی خورشید یکی از راه‌های استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان‌ها است. همچنین معماری خورشیدی که در آن از پنل‌های خورشیدی و سلول‌های خورشیدی استفاده می‌شود، سبکی نوین از معماری را پدید آورده‌اند.

مقاوم‌سازی قوس پل با FRP:

نصب FRP به صورت طولی سبب محدود شدن نیروهای افقی می‌شود و FRP در راستای عرضی مقاومت و شکل‌پذیری را در قوس‌ها افزایش می‌دهد.

استفاده از مواد FRP برای تقویت برشی پایه پل

برای تقویت برشی ستون‌ها الیاف باید در راستای افقی و در تمام ارتفاع ستون به کار گرفته شوند. الیاف را می‌توان عمود بر جهت ترک‌های برشی احتمالی یعنی با زاویه ۴۵ درجه نیز قرار داد اما در این حالت اگر جهت بارگذاری تغییر کند جهت ترک‌ها نیز تغییر می‌کند و این الیاف دیگر عمل نمی‌کنند. اما در حالت افقی اگرچه نصفه عمل می‌کنند ولی همیشه فعال هستند. در ستون‌ها، FRP کاملاً اطراف ستون دورپیچ می‌شود که این مؤثرترین روش می‌باشد و به آن Fully wrapping می‌گویند.



در گذشته با جوش کاری آن‌ها را تعمیر می‌کردند اما امروزه از کامپوزیت‌های frp از الیاف کربن شیشه و آرامید استفاده می‌کنند. از مزایای این مواد می‌توان به مقاومت کششی و سختی بالا، وزن کم، مقاومت در برابر خوردگی، نصب آسان در فضاهای محدود، کاهش در هزینه‌های نیروی انسانی، قابلیت نصب در طول‌های زیاد و قابلیت نامحدود در اندازه و ابعاد و هندسه اشاره نمود. تعمیر آن‌ها معمولاً به همان روش‌هایی است که لوله‌های بتنی را تعمیر می‌کنند اما یک روش جدیدتر نیز دارد که با استفاده از پوشش‌های آماده شده در شرکت و چسب آن‌ها را تعمیر می‌کنند.

پل

استفاده از ژاکت بتنی

در این روش از روکش بتنی شامل لایه‌ای از بتن، میلگردهای طولی و خاموت‌های بسته استفاده می‌شود. ژاکت بتنی مقاومت خمشی و برشی ستون را افزایش می‌دهد. استفاده از FRP روشی نوین در تعمیر و ساخت پل هاست.

مقاوم‌سازی کوله پل با FRP:

مقاوم‌سازی پایه یا ستون پل با FRP

مقاوم‌سازی کلاهک در پل با FRP

مقاوم‌سازی تیرهای پل با FRP

مقاوم‌سازی عرشه پل با FRP

مقاوم‌سازی نرده پل با FRP

این انرژی یکی از پاک‌ترین و در دسترس‌ترین منابع تجدیدپذیر در دنیا است و منبع اصلی تمام انرژی‌ها در زمین است. انرژی خورشید به صورت مستقیم و غیرمستقیم به اشکال مختلف تبدیل می‌شود. استفاده از این انرژی در کشورهایی که میزان تابش پرتوهای سالانه آن بالا است، یکی از بهترین روش‌ها است. انرژی خورشیدی از تبدیل فوتون‌های نور خورشید که حامل انرژی بسیار زیاد و نامتناهی هستند به دست می‌آید. تا زمانی که خورشید به تابش ادامه می‌دهد، می‌توان از انرژی آن استفاده کرد.

سلول‌های خورشیدی

سلول خورشیدی وسیله‌ای برای تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی الکتریسته است که از ورق‌های نیمه‌هادی تولید می‌شود. سلول‌های خورشیدی با استفاده از روش جذب ترمیک و روش فتوولتاییک انرژی مورد نیاز ساختمان را تامین می‌کند. در روش جذب ترمیک گرمایش و آب گرم مصرفی ساختمان از طریق تامین می‌شود. این روش بیشترین میزان دریافت انرژی از انعکاس نور در سطح سلول‌های خورشیدی است. در روش فتوولتاییک انرژی خورشید به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و برق مورد نیاز ساختمان برای استفاده از سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی، و دستگاه‌های الکتریکی تامین می‌شود. از پنل‌های خورشیدی با استفاده از روش جذب ترمیک و روش فتوولتاییک می‌توان انرژی مورد نیاز ساختمان را فراهم نمود. در روش جذب ترمیک تامین گرمایش و آب گرم مصرفی ساختمان از طریق دریافت، ذخیره، توزیع و تبدیل انرژی به حرارت استفاده می‌شود.

در این روش بیشترین میزان دریافت انرژی خورشیدی به واسطه انعکاس نور از سطوح سلول‌های خورشیدی است. اما در روش فتوولتاییک انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و برق مورد نیاز برای سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی و دستگاه‌های الکتریکی تامین می‌گردد.

انرژی خورشیدی در ساختمان

با پیشرفت علم و آگاهی از میزان انرژی که خورشید به فراوانی در اختیار ما قرار می‌دهد، پنل‌های خورشیدی به عنوان یک فناوری و تکنولوژی برای تولید انرژی مورد نیاز افراد در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار گرفت. پنل‌های خورشیدی که بر روی بعضی از ساختمان‌ها مورد استفاده قرار گرفته شده، از کنار هم قرار گرفتن سلول‌های خورشیدی در کنار هم تشکیل شده است.

کاربرد پنل‌های خورشیدی در امور داخلی ساختمان

۱. گرم کردن خانه با استفاده از انرژی خورشیدی

از انرژی خورشید که به واسطه پنل‌های خورشیدی به دست می‌آید، برای تامین آب گرم سیستم‌های گرمایشی استفاده می‌شود. لوله‌های آب که بر روی سقف قرار دارد پس از گرم شدن، آب را به داخل ساختمان پمپاژ می‌کند. همچنین می‌توان برای گرم کردن آب استفاده کرد. استفاده از پنل‌های خورشیدی روشی مقرون به صرفه برای تامین آب گرم ساختمان است.

۲. تامین برق ساختمان با استفاده از انرژی خورشیدی

از پنل‌های خورشیدی برای تامین روشنایی برق ساختمان استفاده می‌شود. پس از تبدیل انرژی که از خورشید ساطع می‌شود به انرژی الکتریکی، جریان برق با استفاده از اینوتر به برق AC تبدیل می‌شود. برق تولید شده توسط پنل‌های خورشیدی با استفاده از وسایل ایمنی و ترانسفر سوئیچ‌ها می‌تواند نور ساختمان را تامین کند. همچنین هر ساختمان برای گردش آب به یک پمپ نیاز دارد. این پمپ را می‌توان به برق خانه متصل نمود اما استفاده از انرژی خورشیدی برای راه اندازی آن بسیار مقرون به صرفه تر است. انرژی برقی که توسط پنل‌های خورشیدی تامین می‌شود می‌تواند یک پمپ را برای به جریان انداختن آب در ساختمان به کار بیاورد.

۳. گرم کردن آب استخر

با استفاده از روکش خورشیدی به آسانی می‌توان آب استخر را گرم نمود و از حضور در آن لذت برد. سیستم گرمایش آب گرم از صفحات گرمایشی که بر روی پشت بام نصب شدند تشکیل می‌شود و پس از جذب گرمای خورشید آن را به سمت استخر هدایت می‌کند.

۴. تامین آب گرم مصرفی

به جای استفاده از آب گرمکن‌های گازی یا برقی می‌توان از انرژی خورشیدی برای گرم کردن آب ساختمان استفاده نمود. استفاده از پنل‌های خورشیدی مقرون به صرفه‌ترین روش برای تامین آب گرم است و نقش موثری در کاهش مصرف انرژی گاز و برق ایفا می‌کند.

۵. سیستم‌های تهویه مطبوع

با استفاده از فن‌ها و سیستم‌های تهویه خورشیدی می‌توان به میزان قابل توجه مصرف انرژی را بهینه سازی نمود و هزینه‌های جاری را کاهش داد. دستگاه‌های تهویه نظیر فن سرویس بهداشتی، آشپزخانه، حمام و دستگاه‌های تهویه مطبوع که در طول روز کار می‌کنند مصرف انرژی بالایی دارند. از این رو به منظور کاهش هزینه قبوض و استفاده از انرژی تجدیدپذیر خورشیدی از پانل‌های خورشیدی برای تامین انرژی مورد نیاز سیستم‌های تهویه استفاده می‌گردد.

۶. تامین روشنایی فضای باز

با استفاده از صفحات خورشیدی می‌توان در طول روز باتری‌ها را شارژ نمود و در شب برای روشن کردن لامپ‌هایی که در محوطه ساختمان و باغچه‌ها تعبیه می‌شوند استفاده کرد. با استفاده از این روش مسیر تردد در شب روشن می‌شود و ساکنین دچار سردرگمی نخواهند شد.

۷. خشک کن خورشیدی

در خشک کن‌های خورشیدی با استفاده از انرژی خورشیدی به راحتی می‌توان فرآیند خشک کردن مواد غذایی و البسه را انجام داد.



۸. آب شیرین کن خورشیدی

وقتی آب شور توسط حرارت کم خورشید تبخیر شود املاح باقی می ماند. با استفاده از روش های شیرین سازی آب می توان آب تبخیر شده را مجددا استفاده نمود. از این روش می توان در مناطقی که آب آن ها شور بوده و دسترسی به آب شیرین ندارند استفاده کرد.

۹. کاربرد انرژی خورشیدی در معماری

کاربرد انرژی خورشیدی در معماری به دلیل پیشرفت های اخیر در تکنولوژی این انرژی پاک روز به روز بیشتر می شود. در دنیای پر هیاهوی امروزی به علت افزایش جمعیت، منابع انرژی های فسیلی به شدت رو به کاهش هستند، از این رو بشر به دنبال راهکارهای جایگزین نمودن انرژی های تجدیدپذیر به جای سوخت های فسیلی می باشد.

۱.۹. سیستم فتوولتائیک یکپارچه با ساختمان (BIPV)

در حال حاضر یکی از بهترین و جدیدترین راه حل ها، استفاده از سیستم های فتوولتائیک به صورت سیستم های فتوولتائیک یکپارچه با ساختمان بی آی پی وی (BIPV) است؛ این شیوهی بهره گیری از انرژی نورانی خورشید مطمئنا بیش از همه متوجه بخش معماری و طراحی ساختمان خواهد بود؛ بنابراین لزوم تسلط معماران و طراحان ساختمان های یکپارچه با فتوولتائیک بر مباحث فتوولتائیک و مسائل مربوط به طراحی این سیستم ها بیش از گذشته توصیه می شود.

سیستم های فتوولتائیک زمانی که با ساختمان یکپارچه می شوند به عنوان بخشی از طراحی ساختمان و همین طور به عنوان یک عنصر معماری آن ساختمان به حساب می آیند. بنابراین در رویکرد سیستم های یکپارچه با ساختمان، سیستم های فتوولتائیک باید در قالب بخشی یکپارچه با کل بنا طراحی شوند.

۱.۱.۹. مزیت های سامانه BIPV

- حذف هزینه انتقال الکتریسیته به ساختمان
- حذف اتلاف انرژی در انتقال الکتریسیته

- عدم استفاده از فضاهای با ارزش باز برای قراردادن پنل های خورشیدی
- عدم استفاده از سازه نگهدارنده به علت استفاده از سازه ساختمان موجود
- پتانسیل زیبایی شناختی در استفاده از نوع جدیدی از مصالح در بنا
- تولید تمام یا بخشی از انرژی مورد نیاز ساختمان به شیوه ای سازگار با محیط زیست

۲.۱.۹. شیوه های ترکیب سیستم های فتوولتائیک با ساختمان

سیستم های فتوولتائیک در ساختمان های BIPV قابل ادغام با بام ها، پنجره های سقفی، آتریوم ها، نماها، سایبان ها و غیره می باشند.

در جداره ساختمان ۴ بخش اصلی وجود دارد که سامانه PV می تواند با آن یکپارچه شود: دیوار، بام، نورگیر و سازه های کمکی نظیر پیشامدگی ها، سایبان های ورودی و پارکینگ.

۲.۹. سیستم های فتوولتائیک یکپارچه با بام

سیستم های فتوولتائیک در بام های مسطح را می توان بصورت سلول های فیلم نازک به صورت انعطاف پذیر و در بام های شیبدار به شکل سفال های فتوولتائیک ترکیب کرد. همچنین آن ها را می توان به عنوان پوسته ساختمان با سیستم سازه بام شیبدار یا مسطح ترکیب و مستقیما به سازه بام متصل کرد.

در طراحی سیستم های بام، مسئله انباشت برف و رفع رطوبت حائز اهمیت است. بدین منظور باید برای رفع آب باران و انباشت برف روی پنل های فتوولتائیک، راه حل هایی مناسب و مطابق با شرایط اقلیم محل را برگزید. هم چنین باید فضایی خالی برای تهویه زیر پنل های خورشیدی در نظر بگیریم تا بازدهی آن ها کم نشود.

۳.۹. سیستم های فتوولتائیک یکپارچه با نما

بسته به نوع طرح و انتخاب طراحان و اینکه شرایط مکانی ساختمان به لحاظ اقلیمی و تراکم منطقه موجود، گزینه های مختلفی برای اجرای طرح فتوولتائیک یکپارچه با نما وجود دارد.

می توان برای این منظور پنل های شفاف یا مات و شیشه ای را در مجاورت هم بصورت دنداننه ای یا عمودی ترکیب کرد و از این طریق علاوه بر تولید انرژی برق توسط پنل ها، نور عبوری از این پنل ها به صورت کنترل شده وارد فضاهای داخلی گردد و از ورود ناخواسته نور خورشید در روزهای گرم به داخل ساختمان جلوگیری شود. نه تنها نمای جنوبی بلکه نماهای شرقی و غربی را نیز می توان با سامانه PV پوشاند و باز مقادیر قابل توجهی الکتریسیته تولید کرد. باید مراقب باشیم سایه اندازها، وادارها و ... روی پنل های خورشیدی سایه اندازی نکنند و بازدهی افت نکند. درست مانند بام در مورد نماهای PV هم بهتر است فاصله ای برای تهویه در پشت آن ها در نظر گرفته شود. معمولا برای نماهای فتوولتائیک یکپارچه از پنل های فتوولتائیک عمودی در جبهه دیوار جنوبی استفاده می شود ولی میزان خروجی برق تولیدی از پنل های عمودی در مقایسه با پنل های شیبدار رو به خورشید کمتر است و میزان این خروجی در شرایطی که زاویه تابش پرتو های خورشید به خط عمود نزدیکتر است به کمترین میزان خود خواهد رسید.





• پنل‌های خورشیدی به دو روش در ساختمان به کار برده می‌شود. هزینه سوخت‌های فسیلی و سایر انرژی‌ها بسیار بالاست و ساکنین ساختمان مجبور به پرداخت هزینه‌های گزاف برای پرداخت قبوض می‌باشند. اما انرژی خورشید یک منبع در دسترس و رایگان است که می‌توان برای مصارف گوناگون در ساختمان از آن استفاده نمود.

منابع

1. Yoon, S., Tak, S., Kim, J., Jun, Y., Kang, K., & Park, J. (2011). Application of transparent dye-sensitized solar cells to building integrated photovoltaic systems. *Building and Environment*, 46(10), 1899-1904.
2. Anctil, A., Lee, E., & Lunt, R. R. (2020). Net energy and cost benefit of transparent organic solar cells in building-integrated applications. *Applied Energy*, 261, 114429.
3. Menga, X., Zhangb, D., Fengb, P., & Huc, N. (2021). Review on mechanical behavior of solar cells for building integrated photovoltaics. *renewable energy*, 15, 16.
4. Saifullah, M., Ahn, S., Gwak, J., Ahn, S., Kim, K., Cho, J., ... & Yun, J. H. (2016). Development of semitransparent CIGS thin-film solar cells modified with a sulfurized-AgGa layer for building applications. *Journal of Materials Chemistry A*, 4(27), 10542-10551.

می‌توان از پنل‌های خورشیدی برای ایجاد سایه در فضاهای باز استفاده کرد. بنابراین هم می‌توان از تابش شدید خورشید جلوگیری کرد و هم برق تولید کرد. این روزها از سایه بان‌ها خورشیدی در سقف پارکینگ‌ها هم استفاده می‌شود و با توجه به پیشرفت روز به روز خودروهای برقی می‌توان از برق تولیدی پنل‌های خورشیدی برای شارژ اتومبیل هم استفاده کرد.

۶.۹. جان پناه خورشیدی

یکپارچگی صحیح فتوولتائیک با ساختمان زمانی میسر می‌شود که فتوولتائیک‌ها به عنوان عنصری از ساختمان از ابتدای طراحی در نظر گرفته شوند تا به این ترتیب بین اجزای سیستم‌های فتوولتائیک و سایر اجزای فتوولتائیک و سایر اجزای ساختمان هماهنگی و یکپارچگی لازم ایجاد شود. یک همکاری و فعالیت میان رشته‌ای در گروه‌های مهندسی معماری، عمران، برق و مکانیک ضروری است و به این ترتیب می‌توان به نتیجه مطلوب مورد نظر دست یافت.

نتیجه گیری

- استفاده از انرژی خورشید یکی از روش‌های مناسب برای تامین انرژی مورد نیاز ساختمان است.
- معماری خورشیدی بر مبنای استفاده از انرژی خورشید پدید آمده است.
- پنل‌های خورشیدی ساختمان علاوه بر تامین انرژی، جلوه زیبایی به ساختمان می‌دهند.

طراح ساختمان می‌تواند فتوولتائیک‌ها را با آتریوم‌ها یکپارچه کند، به گونه‌ای که فتوولتائیک‌های مات یا نیمه شفاف در سمت رو به آفتاب و شیشه شفاف در سمت پشت به آن‌ها قرار گیرد و به این صورت فتوولتائیک‌ها از ورود نور مستقیم به فضای داخل جلوگیری و همزمان از پرتوهای خورشیدی برق نیز تولید می‌کنند.

۵.۹. سایه انداز های فتوولتائیک

سایه اندازی، کاربردی بسیار مناسب برای سامانه PV می‌باشد چرا که می‌توان این سامانه را طوری طراحی نمود تا زاویه مناسب برای دریافت بیشترین تابش خورشید را داشته باشد. هنگامی که از سیستم‌های فتوولتائیک به عنوان سایبان استفاده می‌شود، تاثیر سایه بر سایر پنل‌های فتوولتائیک را باید در نظر گرفت. سایبان‌های فتوولتائیک علاوه بر اینکه مانع ورود گرما به داخل ساختمان می‌شوند و بار دستگاه‌های سرما ساز را کاهش می‌دهند، خود نیز نیروی برق مورد نیاز سیستم‌های سرمایشی را تولید می‌کنند.

برای حل این مشکل کافی است از پنل‌های دندان‌ه‌ای شیب‌دار برای یکپارچه سازی نما استفاده کرد. در این نما هم دسترسی به دید و منظر بیرون فراهم شده است و هم پنل‌های خورشیدی در زاویه بهینه قرار گرفته اند.

۴.۳. سیستم‌های فتوولتائیک یکپارچه با پنجره های سقفی و آتریوم ها

در ساختمان‌های BIPV برای ترکیب فتوولتائیک‌ها با بام، معمار می‌تواند بام را به صورت نورگیرهای دندان‌ه‌ای یکپارچه با فتوولتائیک طراحی کند. هم چنین پنل‌های خورشیدی نیمه شفاف را می‌توان جایگزین شیشه پنجره‌های سقفی و آتریوم‌ها کرد. نورگیرهای روی بام از راه تامین روشنایی غیر مستقیم نیاز به نورپردازی الکتریکی را به هنگام روز یا کاهش می‌دهند یا کاملاً رفع می‌کنند. در صورتی که با فتوولتائیک‌ها یکپارچه شوند بر عملکردشان افزوده می‌شود و به تامین انرژی الکتریکی برای نورپردازی مصنوعی در ساعات شب و روز کمک می‌کنند.



آسیب نمک جاده به محیط زیست و جایگزین های آن



نویسنده: آیلا سیاهی

دانشجوی مقطع کارشناسی رشته مهندسی عمران، دانشگاه تبریز

خلاصه

در هر فصل زمستان، شهرداری ها برای مبارزه با جاده های یخ زده در سراسر کشور نمک ذخیره می کنند. نمک یخ زده در جاده ها و بزرگراه های اصلی استفاده می شود، زیرا برف و یخ ذوب می شوند، این نمک های جاده ای از طریق روان آب ها وارد دریاچه های آب شیرین، حوض ها و آبراه های ما می شوند. با مشخص شدن خطراتی که نمک جاده برای محیط زیست ایجاد می کند استراتژی ها و تکنیک های جدیدی برای جایگزین کردن نمک در جاده ها کار می گیرند.

مقدمه

در زمستان ارتشی از "جنگجویان برفی" در کمین نشسته اند تا پس از شروع ریزش اولین دانه ها، بزرگراه ها، خیابان ها و جاده های روستایی را از برف و یخ پاک کنند. امروزه سلاح منتخب در این نبرد فصلی با مادر طبیعت، نمک است.

نمک برای اولین بار در سال ۱۹۳۸ در نیوهمپشایر برای آب کردن جاده ها در ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفت. ثابت کرد که ارزان و موثر است و در زمستان ۱۹۴۱-۱۹۴۲، حدود ۵۰۰۰ تن نمک در بزرگراه ها در سراسر کشور پخش شد. در دهه های بعدی استفاده از نمک به عنوان یک یخ زده به طور تصاعدی افزایش یافت.

سنگ نمک مورد استفاده در جاده ها از نظر شیمیایی بسیار شبیه نمک معمولی است و از ذخایر بزرگ زیرزمینی که پس از تبخیر اقیانوس های ماقبل تاریخ تشکیل شده اند استخراج می شود. نمک معروف به کلرید سدیم در واقع یک یخ زده موثر است. هنگامی که نمک روی یخ پاشیده می شود، عناصر آن جدا شده و یک املاح را تشکیل می دهند.

یون های سدیم و کلرید با توانایی مولکول های آب برای پیوند با یکدیگر و تشکیل یخ تداخل می کنند. به زبان ساده، نمک دمای را کاهش می دهد که در آن آب مایع به یخ تبدیل می شود، مفهومی که به عنوان فرورفتگی نقطه انجماد شناخته می شود.

مردم مدت ها است می دانستند که نمک زدایی جاده ها به عاری از یخ زدگی آنها کمک می کند، اما چیزی که به خوبی درک نشده است این است که چگونه میلیون ها تن نمک پخش شده در جاده ها بر محیط زیست تأثیر می گذارد. با این حال، تحقیقات اخیر نشان می دهد که نمک در حال انباشته شدن در محیط است و یک تهدید نوظهور هم برای اکوسیستم ها و هم برای سلامت انسان است.

مطالعات نشان می دهد که غلظت های فزاینده ای که در بسیاری از نقاط مشاهده می کنیم ممکن است نتیجه نمک جاده ای باشد که دهه ها پیش پخش شد، که به آب های زیرزمینی رسید و اکنون به آرامی به آب های سطحی می رسد و هنگامی که نمک به یک اکوسیستم وارد شود، نمک می تواند به یک مشکل دائمی تبدیل شود. اندرو جول، بوم شناس آبی، می گوید: «وقتی نمک وارد خاک یا آبراه ها شود، در واقع هیچ فرآیند بیولوژیکی وجود ندارد که آن را از بین ببرد. نمک می تواند از طریق حمل و نقل سیستم را ترک کند و می تواند با ورود آب شیرین تر رقیق شود تا سطح آن کمتر نگران کننده شود. با این حال، بدون انتقال به خارج از سیستم، مانند یک دریاچه یا آبخوان جدا شده، نمک در مقیاس های زمانی بسیار طولانی باقی می ماند.

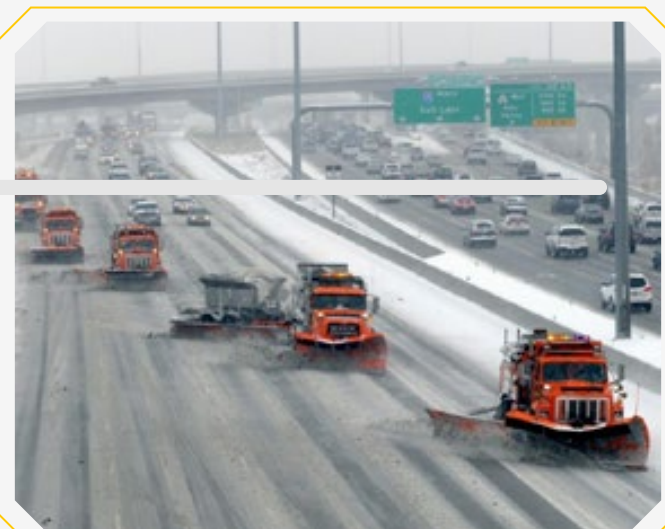
کلرید برای آبیان سمی است و حتی غلظت کم آن می تواند اثرات مضر در اکوسیستم های آب شیرین ایجاد کند. سطوح بالای کلرید در آب می تواند رشد و تولیدمثل گونه های آبی را مهار کند، بر منابع غذایی تأثیر بگذارد و تنظیم اسمزی را در دوزیستان مختل کند. رواناب حاوی نمک جاده نیز می تواند باعث کاهش اکسیژن در بدنه های آب شود. جول می گوید: «اگر رواناب حاوی نمک به یک دریاچه یا نهر آب شیرین برود، به سمت پایین فرو می رود و لایه متراکمی ایجاد می کند که می تواند از تبادل گاز با آب پوشانده جلوگیری کند. این می تواند منجر به ایجاد شرایط کم اکسیژن شود که برای ماهی ها و دیگر موجودات آبی مضر است. در سال های اخیر دریاچه آینه در پارک آدیرونک نیویورک به دلیل محتوای نمک زیاد با مشکلات اکسیژن محلول دست و پنجه نرم کرده است.

۳. شن و ماسه

رایج ترین جایگزین نمک جاده نیز مقرون به صرفه ترین است: شن و ماسه. شن و ماسه تاثیری بر آبراهه ها و گیاهان اطراف آن بسیار کم است. با این حال، کلید استفاده از شن و ماسه به عنوان یک درمان موثر برای یخ، نگه داشتن آن بر روی سطح است. به جای عنصر ذوب، به عنوان وسیله ای برای کشش عمل می کند. تحقیقات، فناوری های جدید و عملیات مدرن سازی شده در حال حاضر در کاهش میزان نمک در جاده ها و در نتیجه در محیط زیست پیشرفت کرده اند. اما شاید بزرگ ترین چالش تغییر ذهنیتی باشد که در ۸۰ سال گذشته به طبیعت دوم تبدیل شده است: وقتی برف می بارد نمک می ریزد.

منابع:

1. Hinsdale, J. (2018). How road salt harms the environment. Ecology, Sustainability, Water.
2. Pieper, K. J., Tang, M., Jones, C. N., Weiss, S., Greene, A., Mohsin, H., ... & Edwards, M. A. (2018). Impact of road salt on drinking water quality and infrastructure corrosion in private wells. Environmental science & technology, 52(24), 14078-14087.
3. Siegel, L. (2007). Hazard identification for human and ecological effects of sodium chloride road salt.



فن آوری های جدید نیز به کاهش نمک کمک می کند. «برف روب های هوشمند» مجهز به GPS و سیستم هایی هستند که می توانند دمای روسازی، میزان نمک باقی مانده از کاربردهای قبلی و حتی وجود یخ و میزان اصطکاک در جاده را اندازه گیری کنند. همراه با کنترل پیچیده تیغه های گاو آهن و میزان کاربرد، این سیستم های با فناوری پیشرفته می توانند به اپراتورها در یخ زدایی جاده ها و در عین حال استفاده کمتر از مواد شیمیایی کمک کنند. در آزمایشگاه، محققان مولکول هایی را سنتز کرده اند که می توانند کلرید را از آب استخراج کنند و روی ساخت بتن های «بدون یخ» که در برابر پیوند با برف و یخ مقاومت می کنند، کار کرده اند. برخی از شهرداری ها حتی سعی کرده اند از ترکیبات یخ ساز دوستدار محیط زیست مانند آب چغندر، ملاس نیشکر و آب نمک پنیر در جاده های خود استفاده کنند.

۳ جایگزین نمک جاده که به محیط زیست آسیب نمی رساند

۱. آب چغندر قند

چغندر یک افزودنی خوشمزه به سالاد است، اما آب چغندر به یک جایگزین محبوب برای نمک جاده برای میلیون ها نفر در سراسر آمریکای شمالی تبدیل شده است. هیت چغندر (و محصولاتش مانند آن) یک عامل یخ زدایی بسیار غلیظ و با عملکرد بالا را ارائه می دهد که ۹۹ درصد زیست تخریب پذیر است و می تواند مستقیماً روی یخ اعمال شود تا کمترین تأثیر را بر محیط زیست داشته باشد. آب چغندر قند را نیز می توان در نمک جاده سنتی گنجانید تا اثربخشی آن را افزایش داده و در نهایت میزان مواد آسیب رسان را در مسیر شما کاهش دهد.

۲. کلسیم منیزیم استات

کلسیم منیزیم استات ممکن است مانند یک ترکیب پیچیده به نظر برسد که فقط در یک مرکز تحقیقاتی موجود است، ولی به راحتی می توان تهیه کرد و یک جایگزین نمک موثر و بی ضرر برای محیط زیست است، اما کمی گران است.



قرار دادن جاده ها در رژیم غذایی کم نمک

با مشخص شدن خطراتی که نمک جاده برای محیط زیست ایجاد می کند، بسیاری از ایالت ها و شهرداری ها استراتژی ها و تکنیک های جدیدی را در تلاش برای قرار دادن جاده های خود در رژیم غذایی کم نمک به کار می گیرند. یکی از گام های اساسی نصب رگولاتورهای کاربردی بر روی وسایل نقلیه پخش کننده است که میزان نمک پراکنده شده در خیابان ها را کنترل می کنند. شهر ایست فیشکیل، نیویورک پس از بهسازی کامیون های خود با تنظیم کننده های کاربردی در سال ۲۰۰۹، توانست مصرف نمک خود را ۳۴۸۳ تن کاهش دهد و در سال اول ۲۴۳۸۱۰ دلار صرفه جویی کند.

یکی دیگر از راه های کاهش مصرف نمک، استفاده از آب نمک مایع است که یک عامل ضد یخ موثر است. آب نمک می تواند به طور یکنواخت تر از سنگ نمک پخش شود و بلافاصله شروع به کار می کند زیرا نمک از قبل در محلول است. تغییر به آب نمک می تواند مصرف نمک را تا ۷۰ درصد کاهش دهد و هزینه های اولیه تجهیزات اغلب در دو سال اول جبران می شود.

نمک نیز خورنده است، همانطور که بسیاری از صاحبان خودرو می توانند تأیید کنند. اما نمک چیزی فراتر از بدنه خودروها را می خورد - جاده ها، پل ها و سایر زیرساخت ها را خورده می کند. تخمین زده می شود که خسارت ناشی از خوردگی نمک به تنهایی ممکن است تا ۵ میلیارد دلار در سال برای ایالات متحده هزینه داشته باشد. در سال ۲۰۱۵، منبع آب شهری فلینت، میشیگان، آلوده به سطوح بالای سرب، یک سم عصبی بود. محققان این آلودگی را با سطوح بالای کلرید در آب فلینت مرتبط دانستند که باعث خوردگی لوله های سربی در سراسر سیستم لوله کشی شهر شده بود. مظنون اصلی در پشت سطوح بالای کلرید در آب فلینت؟ نمک جاده

مطالعات نشان داده اند که این آب نمک های فاضلاب می توانند حاوی عناصر سمی از جمله رادیوم، یک ماده سرطان زا باشند، و این آلاینده ها می توانند در خاک و آب های زیرزمینی تجمع یا حتی در هوا منتقل شوند. با مشخص شدن اثرات مخرب نمک جاده بر محیط زیست، استراتژی ها، ابتکارات و نوآوری های جدیدی برای حفاظت از منابع آبی مورد نیاز خواهد بود.

ابزار کنترل فعال – Active

پاسخ های سازه توسط انرژی خارجی وارد بر سازه کاهش می یابد.

ابزارهای کنترل نیمه – Semi active

دستگاه های قابل کنترلی هستند که نسبت به سیستم های کنترل فعال نیازمند انرژی به مراتب کمتری هستند.

ابزارهای کنترل غیر فعال

میراگر جرمی تنظیم شونده

Turned mass damper (TMD)

از این میراگر به عنوان جاذب انرژی و همچنین از ابزارهای استهلاک انرژی در جهت کنترل ارتعاش های سازه، زمانی که سازه تحت بار جانبی دینامیکی مثل زلزله و باد قرار میگیرد، استفاده می شود.

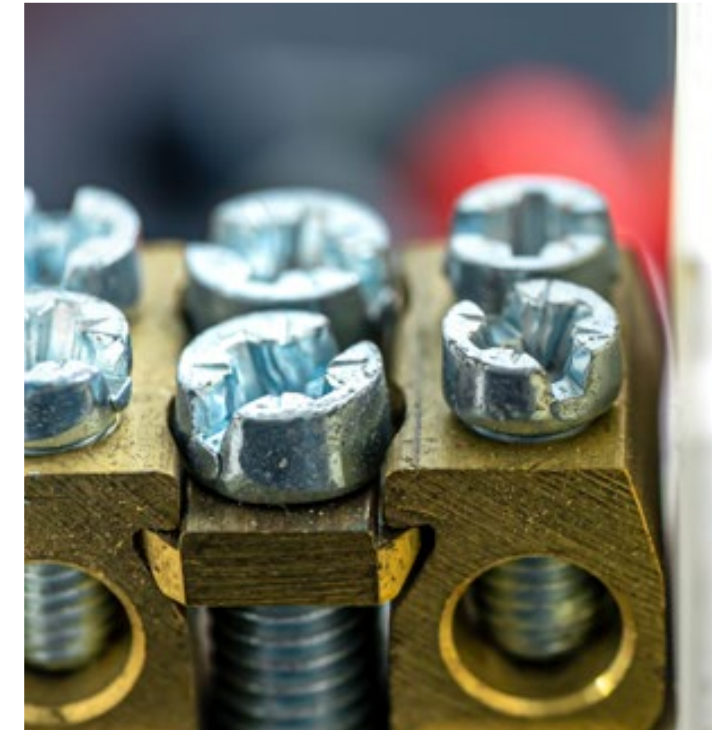
میراگر جرمی تنظیم شونده، دارای یک جرم، یک فنر و یک میراگر است. فرکانس میراگر نسبت به فرکانس سازه تنظیم می شود که در هنگام وقوع زلزله تحریک شود و نیرویی خلاف جهت حرکت سازه به سازه وارد کند.

جنس جرم این میراگر معمولاً از بتن، سرب یا فولاد است و به صورت مربع یا مستطیل و به صورت تک یا مجموعه ای به ابعاد ۵ تا ۱۰ متر ساخته می شود و دارای جرمی در حدود یک الی پنج درصد وزن کل سازه می باشد در در بالای سازه جایی که بیشترین جابجایی اتفاق می افتد (پشت بام) نصب می گردد.



دمپر جرمی تنظیم شده ذرات:

یک ادغام خلاقانه از یک دمپر جرم تنظیم شده سنتی و یک دمپر ذرات کارآمد در ناحیه کنترل ارتعاش است. میراگرهای ذرات، که از یک ظرف با فضای محدود و ذرات آزادانه در حال حرکت تشکیل شده اند، می توانند به طور موثر انرژی ارتعاشی را از طریق برخورد بین ذرات و برخورد بین ذرات و دیواره ظرف، اصطکاک تشعشعات صوتی تلف کنند.



نویسنده: زهرا رزمی

دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد،
رشته مهندسی عمران گرایش زلزله،
دانشگاه تبریز



دمپرهای کنترل غیر فعال

میراگر ابزاری است که برای کاهش لرزش های ناشی از باد یا زلزله در ساختمان های بلند مرتبه و سازه های عظیم و پل بکار میرود. میراگر باعث می شود جابجایی مکان طبقات و مکان هادر هنگام ورود نیروی جانبی کاهش پیدا کند.

میراگر، در هنگام ورود نیرو به سازه شتاب وارد شده به طبقات به طور قابل توجهی کاهش پیدا کند. با اجرای میراگر در سازه، به دلیل استفاده از سطح مقطع با ظرفیت کمتر، کاهش می یابد با اجرای میراگر از مشکلات معماری در طراحی ساختمان ها کاسته می شود. ابزار های کاهش ارتعاشات سازه بر اساس نیاز سیستم آنها به چند دسته تقسیم می شوند

ابزار کنترل غیر فعال – Passive

سیستم هایی هستند که نیاز به منبع انرژی خارجی ندارند و این دستگاه از نیروهایی که در پاسخ به حرکت سازه در داخل آنها ایجاد میشود استفاده می کند. جدا ساز پایه، میراگر جرمی تنظیم شده، میراگر اصطکاکی، میراگر فلزی تسلیمی، میراگر ویسکوز و میراگر ویسکوز الاستیک از این گروهند.



میراگر اصطکاکی Friction damper



این میراگر بر پایه استهلاک انرژی به وسیله لغزش و بالاتر بردن زمان تناوب ارتعاشی سیستم می باشد. میراگر های اصطکاکی از جمله اولین وسایل استهلاک انرژی هستند که در جهت کنترل پاسخ های لرزه ای سازه به کار گرفته شده اند. این میراگر ها در اثر اصطکاک ناشی از لغزش دو جسم جامد نسبت به یکدیگر انرژی قابل توجهی را مستهلک می کنند. میراگر های اصطکاکی در طول یک زمین لرزه شدید، تحت یک نیروی از پیش تعیین شده شروع به لغزش کرده و انرژی زیادی که به سازه وارد می شود را مستهلک می کنند. از میراگر های اصطکاکی می توان میراگر اصطکاکی کششی، میراگر اصطکاکی انتقالی، میراگر های اصطکاکی دورانی و میراگر سومیتو را نام برد.

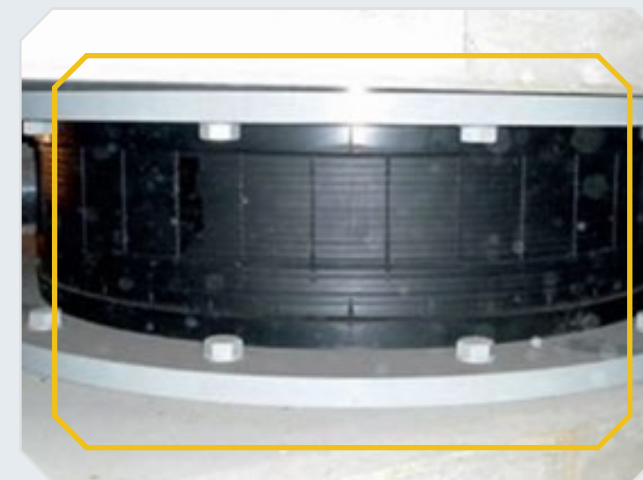
میراگر فلزی تسلیمی ADAS

تئوری عملکرد این میراگر بر این اصل استوار است که تجهیزات فلزی تغییر شکل پلاستیک می دهد و به این روش انرژی را مستهلک کرده و خسارات ناشی از زلزله را کاهش می دهد. بخش اصلی این میراگر از فلزی خاص یا مواد آلیاژی ساخته شده است و فلز به دلیل سختی الاستیک نسبتاً بالا، شکل پذیری خوب و پتانسیل بالا

برای استهلاک انرژی، زمانی که عضوی از سازه تحت زلزله قرار گیرد میراگر های تسلیمی به راحتی تسلیم شده انرژی زلزله را مستهلک می کند. این میراگر ها از نظر نوع تسلیم می توانند به صورت خمشی، برشی و یا محوری باشند. میراگر های تسلیم شونده برشی و خمشی معمولاً به صورت یک فیوز در سازه قرار می گیرند.



جدا ساز پایه ای Base isolation



میراگر هیستریزیس

از میراگر هیستریزیساساً در پل ها استفاده می شوند و برای این منظور تولید شده اند.

این میراگر ها معمولاً همراه با نئوپرن ها و بالشتک های الاستومری نصب می شوند. از جمله مزایای میراگر ها که از نوع غیرفعال هستند، می توان به کاهش نیروهای داخلی اعضا، کاهش تغییر شکل ها، تمرکز خرابی ها در خود سیستم و اتلاف انرژی اشاره کرد. علاوه بر این می توان آن ها را در صورت تخریب، تعویض کرده و از آسیب های سازه ای بعدی جلوگیری به عمل آورد.

و نوع دیگری از میراگر های هیستریزیس، میراگر هیستریزیس مرکز گرا را می توان نام برد که در این میراگر، استهلاک و جذب انرژی توسط المان های فولادی که دارای هندسه خاصی هستند به جای المان های تغییر شکل های پلاستیک مانند الاستومتر ها و نئوپرن ها انجام می شود.

و همچنین میراگر نیمه فعال هیستریزیس وجود دارد که عملکرد این میراگر همانند میراگر مایع ویسکوز است با این تفاوت که ویسکوزیته سیال داخل پیستون توسط میدان مغناطیسی الکترونیکی کنترل می شود.



یکی از مفید ترین راه های کنترل و کاهش ارتعاشات سازه به کارگیری سیستم های جداساز می باشد که در این سیستم به جای مقابله با زلزله در ساختمان ها سازه را با زلزله همراه می سازیم. یعنی در مواقعی که زلزله به وقوع می پیوندد سازه ما به جای اینکه مثل یک جسم صلب با نیروی زلزله مقابله کند در ارتعاشات با زلزله همراه می شود و نیروی زلزله را جذب می کند. انعطاف پذیر سیستم جداگر سبب افزایش زمان تناوب اصلی سازه و خارج شدن آن از محدوده انرژی مخرب زلزله می شود و از سوی دیگر خاصیت جذب انرژی سبب افزایش انرژی میرایی و سبب کاهش تغییر مکان زیاد ناشی از انعطاف پذیری جانبی سیستم جداگر می شود.

میراگر ویسکوز:



مکانیزم عملکرد این میراگر به صورت سیستم سیلندر پیستون است و داخل سیلندر سه محفظه وجود دارد. در پیستون سوراخ وجود دارد و در داخل سیلندر هم یک مایع یا روغن و یا یک مایع تراکم پذیر وجود دارد وقتی پیستون در سیلندر حرکت می کند بر اثر این حرکت مایع از سوراخ اوریفیس واقع در سر پیستون جابجا می شود. حرکت مایع از بین این سوراخها باعث استهلاک انرژی میگردد.

کاربرد فناوری نانو در صنعت ساخت و ساز



نویسنده: سارا آزادی
دانشجوی مقطع دکتری رشته نانوفوتونیک،
دانشگاه تبریز

چکیده

فناوری نانو علمی است که با طراحی، ساخت و استفاده از ساختارهای کاربردی با حداقل یک بُعد مشخصه در نانومتر سروکار دارد. این فناوی، در ابتدا، در زمینه‌های فیزیک و شیمی توسعه یافته و همچنان اکثر پیشرفت‌های اساسی در این زمینه‌ها در حال توسعه است. کاربرد فناوری نانو در سایر زمینه‌های علوم و مهندسی طی چندین سال اخیر افزایش یافته است. یکی از حوزه‌های تحقیقاتی فعال در علم نانو، مهندسی عمران می‌باشد. کاربرد فناوری نانو در حوزه مصالح ساختمانی با هدف بهبود ویژگی‌های بتن، فولاد، شیشه و مواد عایق، یکی از اصلی‌ترین زمینه تحقیقاتی علم نانو در مهندسی عمران می‌باشد. بهبود مقاومت مصالح و افزایش دوام آن‌ها با کاهش

ردپای کربن، موجب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود. استفاده از نانومواد در ترکیب برخی از مواد مانند سیمان، سبب کاهش قابل توجهی از آلودگی کربن دی اکسید شده و استفاده از عایق‌های حرارتی عملکردی منجر به استفاده بهینه از انرژی برای تهویه هوا می‌گردد. علاوه بر این، نانومواد اعمال شده بر روی سطوح ساختمان می‌توانند بوسیله واکنش‌های فوتوکاتالیستی به پاکسازی محیط کمک کنند. کلمات کلیدی: فناوری نانو، مهندسی عمران، فناوری نانو در ساخت و ساز، استحکام مصالح با نانومواد.

۱- مقدمه

فناوری نانو را می‌توان به‌عنوان طراحی، مشخصه‌یابی، تولید و کاربرد ساختارها، دستگاه‌ها و سیستم‌ها با کنترل شکل و اندازه در مقیاس نانو تعریف کرد. در مقیاس نانو، گرانش قابل‌ملاحظه‌ای وجود نداشته و نیروهای الکترواستاتیکی جایگزین می‌شوند و اثرات کوانتومی نمایان می‌گردند. علاوه بر این، با تبدیل شدن ذرات به اندازه نانو، نسبت اتم‌ها در سطح نسبت به اتم‌های داخل افزایش می‌یابد و این امر منجر به ظهور خواص جدیدی می‌شود. محققان، در حال بررسی این ویژگی‌های جدید هستند، چراکه با بهره‌گیری از این خواص می‌توان مواد و فرآیندهای جدیدی تولید کرد. تمام این ویژگی‌ها به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم حاصل از ابعاد کوچک نانوذرات می‌باشند.

فناوری نانو، تحت سلطه پیشرفت‌های تحقیقاتی علوم پایه، یعنی، فیزیک و شیمی است که در آن از پدیده‌های سطح اتمی و مولکولی برای ارائه مواد و ساختارهایی با خواصی می‌شود که در ابعاد ماکروسکوپی قابل حصول نیستند. دانشمندان با گسترش این فناوری، دریچه‌ای از اکتشافات را گشوده‌اند که هیچ حوزه تحقیقاتی در زمینه‌های علوم زیستی، فیزیکی و مهندسی را بی‌نصیب نمی‌گذارد. فناوری نانو را می‌توان به‌طور مؤثر و کارآمد برای فرآیندهای طراحی و ساخت در بسیاری

از زمینه‌های مهندسی عمران مورد استفاده قرار داد. طبق تحقیقات، فناوری نانو امیدوارکننده‌ترین نوآفرینی در صنعت ساخت و ساز، به‌ویژه در محصولات بتنی است. محصولات نانویی می‌توانند مصالح ساختمانی مورد استفاده در مهندسی عمران را بهبود بخشند. امروزه، طراحی و فرآیند ساخت در مهندسی عمران، به‌طور قابل توجهی از فناوری نانو بهره می‌برد. تولید سازه‌های سبک، کامپوزیت‌های سازه‌ای بادوام، افزایش بازتابندگی شیشه و خواص بهبودیافته مواد سیمانی، همگی حاصل از کاربرد فناوری نانو در زمینه ساخت و ساز می‌باشند. در واقع، فناوری نانو در افزایش استحکام و بهبود عملکرد عناصر ساختمان، بهره‌وری انرژی و ایمنی سازه‌ها، ساده‌سازی تکیه‌گاه‌ها و ارتقاء راحتی زندگی کاربرد دارد. متن حاضر، به‌طور مختصر زمینه‌های کاربرد فناوری نانو در مهندسی عمران را معرفی کرده و علم و فناوری نهفته در آن برای بهبود عملکرد ساخت و سازی را آشکار می‌سازد.

۲- مبانی فناوری نانو

علم نانو، مطالعه ساختارها و مولکول‌ها در مقیاس نانومتری بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر می‌باشد. بکارگیری علم نانو در کاربردهای عملی، فناوری نانو نامیده می‌شود. در واقع، فناوری نانو را می‌توان طراحی، سنتز و کاربرد مواد و وسایلی تعریف کرد که اندازه و شکل آن‌ها در مقیاس نانو، مهندسی شده‌اند. نانوتکنولوژی معمولاً به عنوان تحقیق، توسعه، دستکاری، کنترل یا استفاده از مواد در محدوده نانو تعریف می‌شود. این دستکاری به منظور بهره‌برداری از برخی ویژگی‌های جدید مواد در آن مقیاس صورت می‌گیرد. فناوری نانو به دلیل تمایل به ساخت موادی با ویژگی‌های جدید و بهبودیافته، در تمام حوزه‌های علوم فیزیکی و شیمیایی، علوم زیستی، علوم بهداشتی و سایر زمینه‌های بین رشته‌ای علوم و مهندسی کاربرد دارد. هر ماده‌ای در فضا دارای سه بُعد طول، عرض و ارتفاع است.

اگر حداقل یکی از این سه بُعد یک ماده در مقیاس

نانومتری باشد، به آن ماده نانوساختار گفته می‌شود. تاکنون یک تعریف جامع برای نانوماده که مورد قبول همگان قرار گرفته باشد، ارائه نشده است. با این وجود، مقبول‌ترین تعریف برای نانوماده توسط موسسه ملی ابتکارات نانو تکنولوژی ایالات متحده آمریکا ارائه شده است که عبارتست از: نانومواد دسته‌ای از مواد هستند که مقیاس طولی مشخصه آن‌ها کمتر از ۱۰۰ نانومتر باشد. البته گاهی در برخی از گزارش‌های علمی، موادی با ابعاد بیشتر از ۱۰۰ نانومتر هم نانوماده نامیده می‌شوند.

مقیاس نانو، مقیاس اندازه‌ای است که در آن خواص ماده با خواص توده‌ای (مقیاس ماکرو) تفاوت دارد. از آنجاییکه نانومواد بزرگتر از اتم‌ها و مولکول‌ها، اما کوچک‌تر از جامدات حجیم هستند، مواد در رژیم اندازه نانومتری رفتاری بین رفتار یک جامد ماکروسکوپی و یک سیستم اتمی یا مولکولی نشان می‌دهند. سه عامل اصلی باعث این تفاوت‌ها می‌شوند: نسبت سطح به حجم بالا، اثر اندازه کوانتومی و برهمکنش‌های الکترو دینامیکی. این عوامل بر واکنش‌پذیری شیمیایی مواد و همچنین خواص مکانیکی، نوری، الکتریکی و مغناطیسی آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

۳- کاربرد فناوری نانو در ساخت و ساز

نگرش و اهمیت استفاده بهینه از محیط زیست، ادغام نانومواد در صنعت ساخت و ساز را گسترش داده است. فناوری نانو بدلیل مشخصه‌های منحصر به فرد متعدد، در فرآیندهای طراحی و ساخت زمینه‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. این مشخصه‌ها، بطور قابل توجهی، قادر به رفع مشکلات ساخت و ساز متداول و تغییر نیازمندی و سازماندهی فرآیند ساخت و ساز می‌باشند. محصولات تولید شده بوسیله فناوری نانو با قابلیت بهبود مصالح ساختمانی متداول عبارتند از: کامپوزیت‌های ساختاری سبک‌تر و قوی‌تر، پوشش‌های با ماندگاری بالا، مواد با خواص سیمانی بهتر، ضد حریق و عایق با نرخ انتقال حرارتی پایین‌تر، جاذب‌های صوتی با خاصیت جذب بیشتر صدا و شیشه با بازتابندگی بالا. در ادامه، نقش فناوری نانو در چند حوزه از ساخت و ساز به اختصار توضیح داده شده است.

۱-۳ فناوری نانو برای بتن

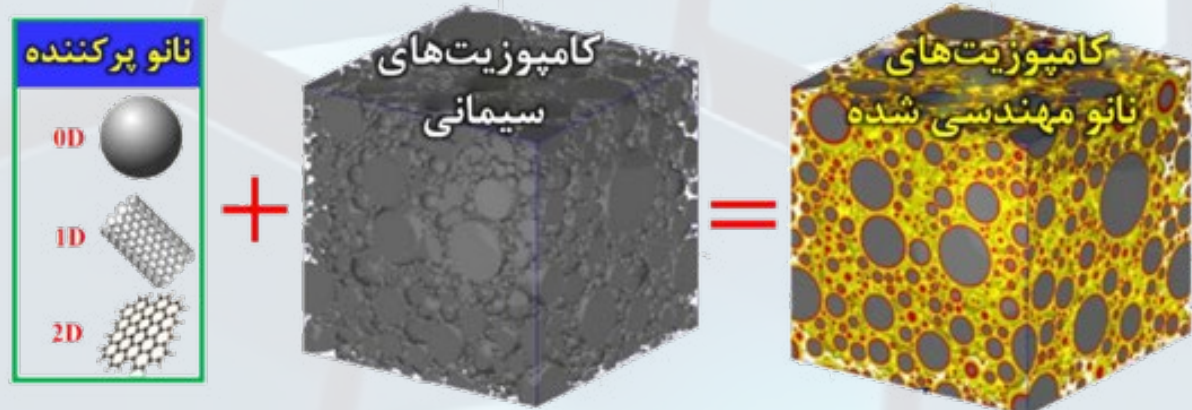
بوضوح، بتن از عمده مصالح ساخت و ساز می‌باشد. بتن، ترکیبی از سیمان پرتلند (به عنوان ماده چسبنده)، آب و همچنین سنگدانه‌ها (به عنوان پرکننده) بوده و ماده‌ای متخلخل با منافذ در اندازه‌های مختلف از میلی‌متر تا نانومتر می‌باشد. در بیشتر کاربردها، سطح بتن در معرض

سایش خارجی، عوامل محیطی و فرسایش مایعات خورنده، نظیر آب، محلول‌های معدنی، روغن، حلال‌ها و غیره قرار می‌گیرد. هنگامیکه بتن خشک در معرض مایعی مانند آب باشد، به دلیل نیروهای موئینگی، اکثر آب توسط منافذ جذب می‌شوند. دوام بتن به جذب کلی و منافذ آن در برابر محلول‌های آبی بستگی دارد. بتن را می‌توان به روش‌های متعددی اصلاح کرد. یکی از این روش‌ها، افزودن نانوذرات به آن است. به بتن ساخته شده بوسیله ذرات سیمان پرتلند با ابعاد کمتر از ۵۰۰ نانومتر و نانوذرات، اصطلاحاً نانو بتن گفته می‌شود. هنگامیکه بتن به ابعاد نانو تقلیل می‌یابد، به شدت تحت تأثیر خواص نانویی قرار گرفته و این امر منجر به بهبود استحکام و دوام آن می‌گردد. بیشتر تحقیقات انجام شده در مورد نانو سیلیس، نانو دی اکسید تیتانیوم و برخی مطالعات مربوط به نانواهن، نانو آلومینا و نانورس بوده است. این نانوذرات به‌عنوان هسته‌ای برای فازهای سیمانی عمل می‌کنند و به دلیل واکنش‌پذیری بالا، هیدراسیون سیمان را افزایش داده (در نقش نانوتقویت‌کننده) و ریزساختار و منطقه گذار را متراکم می‌کنند (در نقش پرکننده)، در نتیجه منجر به کاهش تخلخل می‌شوند. شکل ۱. طرحواره‌ای از کامپوزیت‌های سیمانی همراه با نانوپرکننده‌ها را نشان می‌دهد.

افزایش می‌دهد. وجود این جزء در بتن سبب کاهش میزان مصالح مورد نیاز در ساخت و ساز می‌شود. علاوه بر این، نانو سیلیس که یکی دیگر از انواع نانو بتن است، خواص ساختاری و مکانیکی بتن را بهبود می‌بخشد. نانو سیلیس، مصرف آب کمتری داشته و میزان بتن مورد نیاز در محل ساخت و ساز را کاهش می‌دهد. محققان دریافته‌اند، ترکیب نانو سیلیس با بتن، تخلخل بتن را کاهش داده و سبب افزایش حرارت هیدراسیون خمیر سیمان و مقاومت فشاری سیمان پرتلند می‌شود. نانو دی اکسید تیتانیوم به عنوان یک نانو بتن، می‌تواند برای بهبود خواص بتن به آن اضافه شود. این نانوذرات قادر به تجزیه آلاینده‌های آلی و غشاهای باکتریایی بوده و در نتیجه منجر به کاهش آلاینده‌های سطح بیرونی در معرض هوا می‌شوند و همچنین می‌توانند خاصیت خود تمیز شوندگی به سطح بدهند.

۳-۳ فناوری نانو برای فولاد

فولاد یکی از حیاتی‌ترین و ضروری‌ترین مواد در روند ساخت و ساز است. فولاد، علیرغم دارا بودن تنش خوب، از فرسودگی رنج می‌برد. فرسودگی یک مشکل عمده است که در صورت آلودگی دوره‌ای فولاد، منجر به گسیختگی آن می‌شود. افزودن نانوذرات مس، سبب کاهش فرسودگی فولاد می‌گردد. هنگامی که نانوذرات مس به فولاد افزوده می‌شوند، سطح



شکل ۱. طرحواره‌ای از کامپوزیت‌های سیمانی با مهندسی نانو

بتن خود متراکم^۱ که نوعی نانو بتن است، با افزایش دوام و توازن ظاهری بتن، پایداری سیمان پرتلند را

1. Self-consolidating concrete



فولاد آلائیده صاف و یکدست می‌گردد. این یکنواختی سطح ممکن است تنش را کاهش دهد و ترک خوردگی ناشی از فرسودگی نیز محدود گردد. همچنین از فناوری نانو در تولید الیاف نانوکربنی استفاده می‌شود که بسیار قوی‌تر از فولاد هستند. این الیاف‌ها، علاوه بر وزن بسیار سبک، استحکام بسیار بالایی نیز از خود نشان می‌دهند. از طرفی، نانولوله‌های کربن دارای رسانندگی حرارتی و الکتریکی بالایی هستند. تحت آرایش‌های فشاری، الیاف کربن بیشتر مستعد شکستگی بوده و در مقابل نانولوله‌های کربنی، بدون شکستگی، انعطاف‌پذیرتر و فشرده‌تر می‌باشند. به طور تجربی ثابت شده است که سازه‌های مستحکم ساخته شده از نانولوله‌های کربنی در مقایسه با سازه‌های مستحکم فولادی متداول، از نظر استحکام تنش‌ی عالی هستند.

۴-۳ فناوری نانو برای شیشه

تحقیقات گسترده‌ای در مورد کاربرد فناوری نانو در شیشه صورت گرفته است. کنترل نور و گرمای وارد شده از طریق شیشه‌های ساختمان یکی از مسائل مهم پایداری است. تحقیقات در مورد راه‌حل‌های فناوری نانو برای این امر حول چهار استراتژی مختلف برای جلوگیری از ورود نور و گرما از پنجره‌ها متمرکز شده است. اولین راهکار، پوشش‌های لایه نازک در حال توسعه هستند که در شیشه‌های پنجره با سطح حساس به طول‌موج نور فرودی کاربرد دارند. این شیشه‌ها، قادر به فیلتر کردن فرکانس‌های مادون قرمز ناخواسته نور فرودی (که اتاق را گرم می‌کنند) بوده و سبب کاهش بهره گرما در ساختمان‌ها می‌شوند. با این حال، اینها بطور موثر راه‌حلی منفعل هستند. به عنوان یک راه‌حل فعال، فناوری‌های گرما-رنگدانه‌ای^۲ در حال مطالعه هستند که به دما واکنش نشان داده و به عنوان یک عایق حرارتی برای محافظت در برابر گرما و در عین حال حفظ نور کافی عمل می‌کنند. استراتژی سوم، که نتیجه مشابهی را با فرآیندی متفاوت ایجاد می‌کند، شامل فناوری‌های فوتو-رنگدانه‌ای^۳ است که با افزایش جذب نور به تغییرات شدت آن واکنش نشان می‌دهند. در نهایت، پوشش‌های الکترو-رنگدانه‌ای^۴ در حال توسعه هستند که با استفاده از یک لایه اکسید تنگستن به تغییرات ولتاژ اعمال شده واکنش نشان داده و مات‌تر می‌شوند.



شکل ۲. پنجره‌های شیشه‌ای با پوشش نانویی که قابلیت فیلتر طول موج‌های ناخواسته را دارد.

طبق گزارشات، دی اکسید تیتانیوم را می‌توان به شکل نانو برای پوشش شیشه‌ها بمنظور بهره‌گیری از خواص استریل‌کنندگی و ضد چرم‌گرفتگی آن مورد استفاده قرار داد. این پوشش نانویی، آلاینده‌های آلی و معدنی هوا را با فرآیند فوتوکاتالیستی جذب و تجزیه می‌کند. علاوه بر این، نانو دی اکسید تیتانیوم آبدوست بوده و سبب ایجاد ورقه‌های آب از قطرات باران می‌شود. بر اساس این فناوری، شیشه‌های خود تمیز شونده در بازار عرضه می‌گردند.

۵-۳ فناوری نانو برای محافظت در برابر آتش‌سوزی

کاربرد پوشش‌های مبتنی بر سیمان پرتلند برای حفاظت در برابر آتش‌سوزی سازه‌های فولادی، بدلیل ضخیم بودن، تمایل به شکنندگی و نیاز به افزودنی‌های پلیمری برای بهبود چسبندگی با سطح فولاد، محدود شده است. از این رو، تحقیقات در مورد نانو سیمان گسترش یافته است، زیرا ماده حاصل از فناوری نانو می‌تواند به عنوان یک پوشش سخت، بادوام و مقاوم در برابر دمای بالا مورد استفاده قرار گیرد. طبق یافته‌ها، اختلاط نانو سیمان و نانولوله‌های کربن با مواد سیمانی برای ساخت کامپوزیت‌های الیافی دارای خواص برجسته‌ای نظیر استحکام و مقاومت بالا در برابر آتش‌سوزی می‌باشند. الیاف پلی پروپیلن نیز به عنوان روشی برای افزایش مقاومت در برابر آتش‌سوزی مورد توجه واقع شده‌اند، چراکه گزینه‌ی ارزان‌تری نسبت به عایق‌های معمولی هستند.

2. Thermochromic
3. Photochromic
4. Electrochromic

۶-۳ فناوری نانو در زمینه ژئوتکنیک

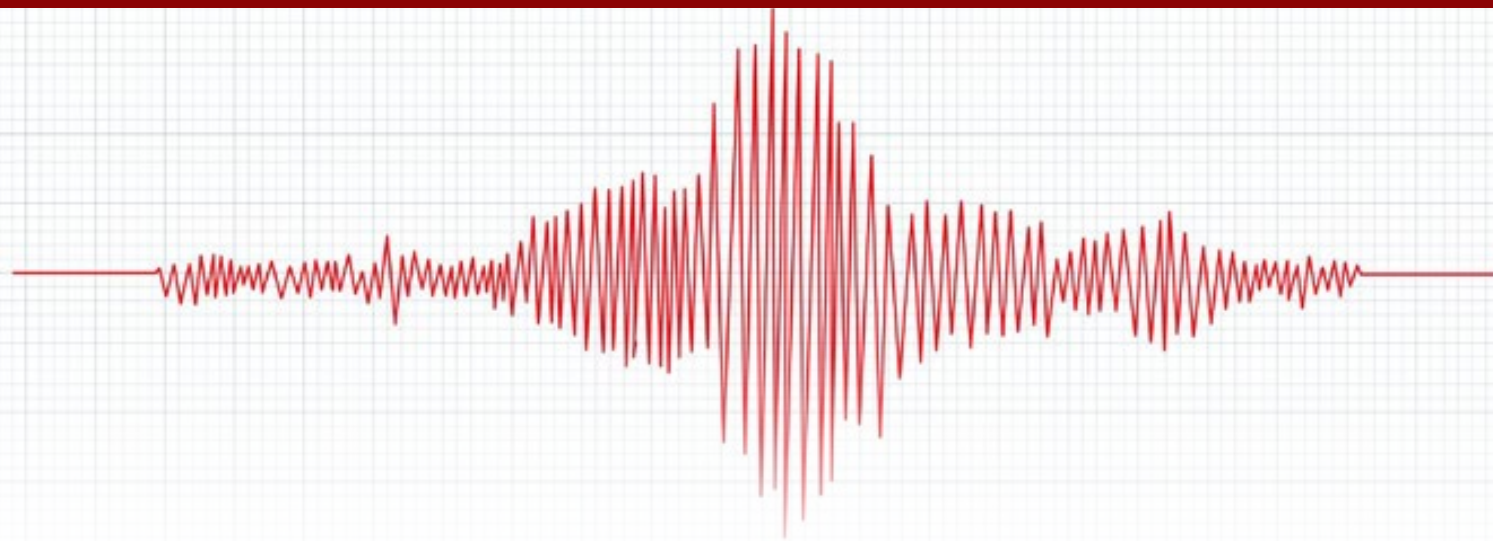
در مقیاس نانو، برهمکنش بین‌ذره‌ای حائز اهمیت است. نانومواد دارای سطح ویژه و فعالیت شیمیایی بسیار بالایی هستند. سطح ویژه بالا به معنای ظرفیت جذب و واکنش‌پذیری بالای ذرات با اندازه نانو به مواد جذب شده است. مشخصه‌های سیال منفذی، بر خودآرایی اجزای نانویی و پایداری طولانی مدت آن‌ها تأثیر می‌گذارد. در ساخت میان‌لایه‌های رسی، هسته‌های رسی و پایه‌های خاک از ذرات معدنی مهندسی شده با مساحت سطح بالا (که توسط دانه‌های رسی با خودآرایی کنترل‌شده متراکم شده‌اند) استفاده می‌شود، تا رفتار ماکرومقیاسی ناشی از خواص مکانیکی منحصراً بفرد (مانند شکل‌پذیری بسیار بالا) حاصل شود. نانوذرات، همچنین، می‌توانند به‌عنوان نانوحسگرها و ابزارهای کاربردی مهندسی شوند، بدین صورت که در توده خاک مخلوط شده یا به‌عنوان ردیاب‌های هوشمند برای آنالیز شیمیایی درجا، مشخصه‌یابی جریان آب‌های زیرزمینی و تعیین اتصال شکستگی در میان دیگر کاربردهای میدانی مورد استفاده قرار گیرند.

۴-۲ نتیجه‌گیری

فناوری نانو، به دلیل استفاده‌های بالقوه و جدید از ذرات در مقیاس نانومتری، توجه علمی قابل توجهی را به خود جلب کرده و به تبع آن، سرمایه و تلاش زیادی به کار گرفته است. از فناوری نانو به عنوان حوزه تحقیقاتی در حال گسترش، می‌توان به نفع مهندسی عمران و مصالح ساختمانی استفاده کرد. این فناوری، علاوه بر بهبود کیفیت مصالح ساختمانی، به ایجاد مواد کارآمدتر و پایدارتر، مانند بتن خود ترمیم‌کننده و پنجره‌های خود تمیزشونده کمک شایانی کرده است. همچنین، پوشش‌های ساخته شده با بکارگیری فناوری نانو، به بهبود مقاومت در برابر آتش، حفاظت در برابر خوردگی، عایق‌کاری و کاربردهای بی شمار دیگر سودمند بوده است. در آینده نزدیک می‌توان از فناوری نانو برای تشخیص ترک‌ها در پایه سازه‌ها استفاده کرده و ناوربات‌ها را برای تعمیر آن‌ها ارسال کرد.

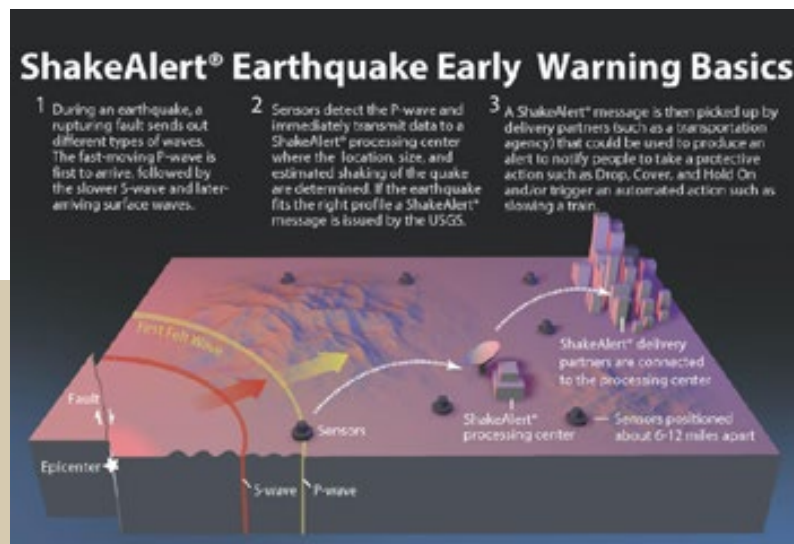
۵- منابع

- [1] Hannah, W. and Thompson, P.B., 2008. Nanotechnology, risk and the environment: a review. Journal of environmental monitoring, 10(3), pp.291-300.
- [2] Ghosh, S.K. and Pal, T., 2007. Interparticle coupling effect on the surface plasmon resonance of gold nanoparticles: from theory to applications. Chemical reviews, 107(11), pp.4797-4862.
- [3] Poole Jr, C.P. and Owens, F.J., 2003. Introduction to nanotechnology. John Wiley & Sons, pp.400.
- [4] Huseien, G. F., Khalid, N. H. A., & Mirza, J., 2022. Nanotechnology for smart concrete. CRC Press.
- [5] Das, S., GVIET, B., Shah, M. I., & Banur, P., 2017. APPLICATION OF NANOTECHNOLOGY IN SMART CIVIL STRUCTURES.
- [6] Nabizadeh Rafsanjani, H., & Kadivar, M., 2011. Application of nanotechnology in civil engineering. In Advanced Materials Research (Vol. 261, pp. 520-523). Trans Tech Publications Ltd.
- [7] Ali, A. A., 2020. Nanotechnology in civil engineering construction. International Journal of Structural and Civil Engineering Research, 9(1), 87-90.
- [8] Hossain, K., & Rameeja, S., 2015. Importance of nanotechnology in civil engineering. European Journal of Sustainable Development, 4(1), 161-161.
- [9] Rao, N. V., Rajasekhar, M., Vijayalakshmi, K., & Vamshykrishna, M., 2015. The future of civil engineering with the influence and impact of nanotechnology on properties of materials. Procedia Materials Science, 10, 111-115.
- [10] Khandve, P., 2014. Nanotechnology for building material. International Journal of Basic and Applied Research, 4, 146-151.
- [11] Firoozi, A. A., Taha, M. R., & Firoozi, A. A., 2014. Nanotechnology in civil engineering. EJGE, 19, 4673-4682.
- [12] Srivastava, A., & Singh, K., 2011. Nanotechnology in civil engineering and construction: a review on state of the art and future prospects. In Proceedings of Indian Geotechnical Conference December (Vol. 15, No. 17, p.2011).



نحوه عملکرد سامانه های هشدار سریع زلزله

نحوه عملکرد انواع جدید سامانه به این صورت است: در هنگام وقوع زمین‌لرزه، از کانون آن چندین موج با سرعت‌های مختلف منتشر می‌شود (در هر زلزله‌ای، ۴ نوع اصلی از امواج ارتجاعی، قابل احساس بوده و قادر به ایجاد خسارت می‌باشند). امواج سریع‌تر (امواج P) با سرعتی حدود ۷ کیلومتر بر ثانیه منتشر می‌شوند. این امواج به‌طور کلی آسیب کمی می‌رسانند اما امواج مخرب (امواج S) با سرعتی حدود ۴ کیلومتر بر ثانیه منتشر می‌شوند. لازم به ذکر است سرعت دقیق و واقعی امواج اولیه (P) و ثانویه (S)، وابسته به تراکم زمین و جنس سنگ‌های موجود در منطقه انتشار است. با این حال در اغلب زمین‌لرزه‌ها موج P زودتر از موج S در سطح زمین توسط افراد حس می‌شود.



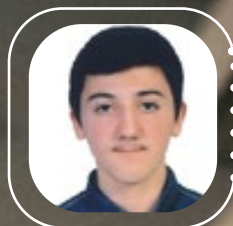
EARTHQUAKE

با توجه به اینکه پیش بینی دقیق زمین لرزه با دانش فعلی بشر امکانپذیر نیست؛ یک سامانه هشدار سریع زمین لرزه میتواند نقش پراهمیتی در کاستن تلفات و خسارات زمین لرزه ها داشته باشد. هرچند بشر تاکنون نتوانسته هیچ زلزله‌ای را پیش‌بینی کند، اما با استفاده از تکنولوژی‌های جدید و با راه‌اندازی سامانه‌های هشدار سریع زلزله (Earthquake Early Warning Systems)، توانایی شناسایی سریع امواج لرزه‌ای در صورت وقوع زلزله، محاسبه حداکثر لرزش مورد انتظار و ارسال هشدارها به افراد در معرض خطر، قبل از رسیدن امواج مخرب را دارد. بعبارت دیگر یک سامانه هشدار سریع زمین لرزه مجموعه ای است از نرم افزارها و سخت افزارها که به صورت برخط (Online)، به تجزیه و تحلیل نگاشت های یک زمین لرزه میپردازد و در صورت مخرب بودن، پیام هشدار را به مناطق در معرض خطر ارسال میکند.

هنگام وقوع زلزله هشدارهای به موقع می‌توانند با توجه به شدت زلزله، عمق کانون زمین‌لرزه و فاصله آن از افراد بین ۱۵ تا ۱۰۰ ثانیه زمان، برای انجام اقدامات حفاظتی مانند پناه‌گرفتن در مکان‌های ایمن، متوقف کردن آسانسورها و باز کردن درها در نزدیک‌ترین طبقه، قطع گاز شهری و توقف خودکار فعالیت‌های مهم، به‌منظور کاهش خسارات و افزایش ایمنی عمومی در اختیار شهروندان و سازمان‌ها قرار دهد.

نویسنده: میر شهریار هاشمی زنوزی

دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران،
گرایش زلزله، دانشگاه تبریز



سامانه های هشدار سریع زلزله

منتهی‌الیه راست جاده، پناه گرفتن در محل امن، دور شدن از موقعیت‌های خطرناک، خروج از آسانسور، دور شدن از اشیاء خطرناک و

ج) اقدامات عملیاتی که سازمان‌ها به تفکیک عملکرد خود باید انجام دهند:

آماده باش نیروهای امدادی و مراکز درمانی، جلوگیری از فرود هواپیماها و هدایت آن‌ها به فرودگاه‌های اطراف، باز کردن خودکار درب تمام مراکز کمک‌رسانی برای جلوگیری از محبوس شدن تجهیزات در ساختمان و

استفاده از حیوانات در پیش بینی زلزله

داده های آماری و گزارش‌های متعددی نشان می‌دهند که حیوانات بسیار زودتر از انسان‌ها می‌توانند زلزله را تشخیص بدهند. یک دلیل آن ممکن است توانایی شنوایی آن‌ها باشد که فرکانس‌های پایین‌تری را می‌تواند بشنود. در این میان فیل‌ها حتی فرکانس‌های ۵-۱۰ هرتز را می‌شنوند. بجز فیل‌ها، گزارش‌هایی نیز وجود دارد، مبنی بر اینکه حیوانات دیگری مانند سگ، جوجه، زنبور، موش و مار، نزدیک بودن زلزله را درک نموده و رفتارهای عجیب از خود بروز می‌دهند. قدیمی‌ترین گزارش‌ها مربوط به سال ۳۷۳ قبل از میلاد است که بر اساس آن، موش‌ها و مارها پیش از وقوع یک زلزله در یونان، لانه‌های خود را ترک کردند.



به‌طور کلی فاصله افراد از مرکز زمین‌لرزه تاثیر بسیاری بر زمان هشدار دریافتی دارد. افرادی که در نزدیکی مرکز لرزش قرار دارند ممکن است زمان کم‌تری برای انجام اقدامات حفاظتی داشته باشند.

اقدامات قابل انجام

اگرچه سامانه‌های هشدار زمین‌لرزه تنها چند ثانیه (چند ثانیه تا چند ده ثانیه بسته به فاصله از کانون زمین‌لرزه) قبل از وقوع زمین‌لرزه، زنگ خطر را به صدا در می‌آورند، اما در همان مدت کوتاه، کارهای زیر را می‌توان انجام داد:

- قطع خطوط نفت و گاز برای جلوگیری از آتش‌سوزی؛
- خاموش کردن ماشین آلات؛
- توقف آسانسورها؛
- مسیریابی دوباره جریان برق؛
- قطع عملیات فرودگاه‌ها؛
- هشدار به اتاق‌های عمل بیمارستان‌ها؛
- شروع استفاده از موتورهای برق اضطراری؛

فعالیت های یاد شده، به سه دسته کلی تقسیم می‌شوند:

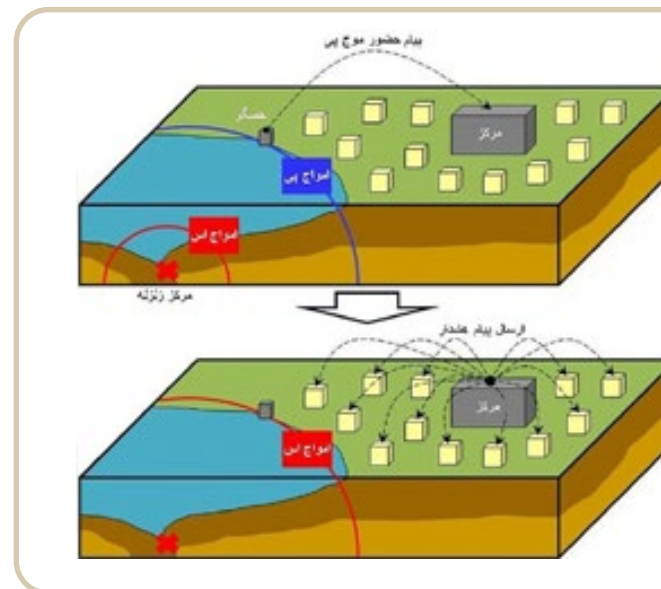


الف) اقداماتی که باید به صورت خودکار انجام شوند:

مانند پایین آوردن سرعت قطارهای مترو، خاموش شدن ماشین‌آلات سنگین، توقف آسانسورها، قطع جریان گاز و آب، ذخیره‌سازی اطلاعات حیاتی رایانه‌ها، توقف فعالیت نیروگاه‌های هسته‌ای و

ب) اقداماتی که شهروندان باید انجام دهند:

مانند کم‌کردن سرعت حرکت خودرو و هدایت آن به



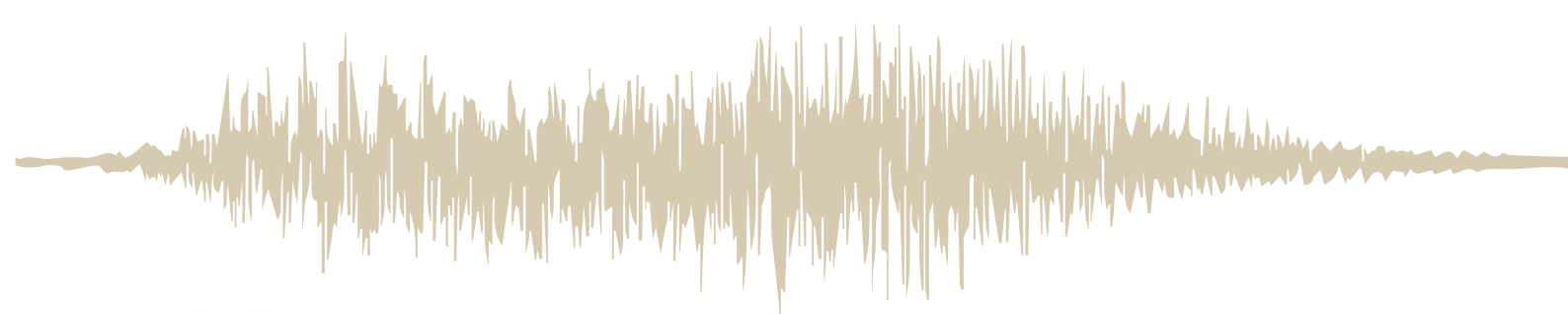
اساس کار سامانه بر مبنای تفاوت سرعت بین موج‌های P (موج اولیه) و S (موج ثانویه و مخرب) زلزله است. هنگام وقوع زمین‌لرزه، موج P سریع‌تر از موج S حرکت کرده و گیرنده موجود در نزدیکی کانون زمین‌لرزه، آن را حس می‌کند. از آن‌جا که سرعت حرکت امواج زمین‌لرزه از سرعت حرکت امواج رادیویی کمتر است، سامانه هشدار زمین‌لرزه با دریافت این امواج، قادر خواهد بود چند ثانیه پیش از رسیدن امواج مخرب به محل اسکان مردم، به آنها هشدار دهد.

الزامات و مقررات

قابلیت ارسال هشدار قبل از رسیدن امواج زمین‌لرزه به موارد زیر بستگی دارد:

- شبکه‌ای متراکم از سنسورهای شناسایی در نزدیکی به گسل‌ها.
- شبکه ارتباطی سریع و قابل اعتماد از سنسورها به مراکز پایش.
- الگوریتم‌های دقیق رایانه‌ای برای پایش داده‌های ارسالی از سوی سنسورها و شناسایی زمان وقوع و شدت لرزش.
- قابلیت اطلاع‌رسانی به‌موقع هشدارها و نحوه صحیح اعلام هشدار به گروه‌های مختلف.
- آموزش‌های مناسب به شهروندان.

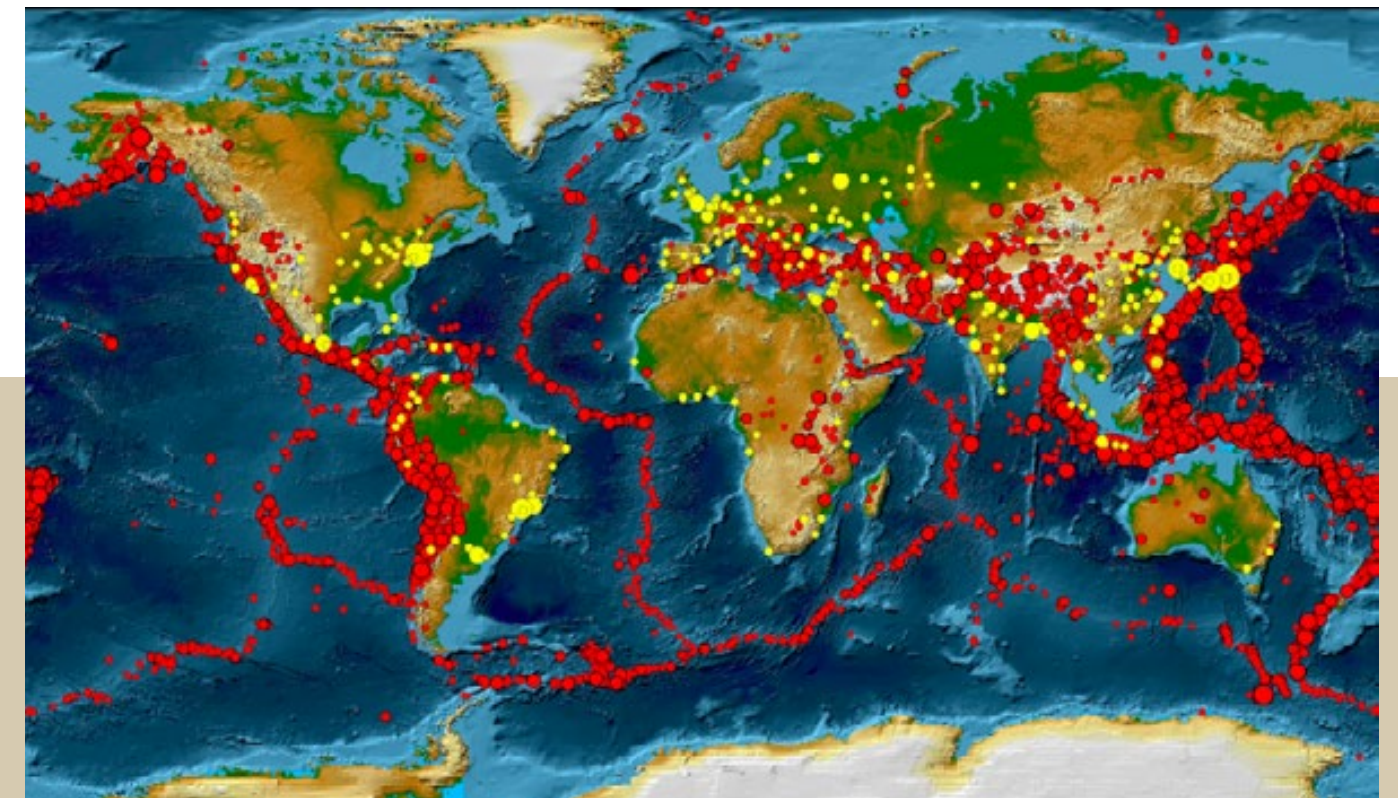
در شکل مقابل مقایسه ای بین ژاپن (راست) و ایالت کالیفرنیا (چپ) صورت گرفته است که نشان از تراکم شبکه سنسوری زیاد در کشور ژاپن نسبت به ایالت کالیفرنیاست. این سامانه برای تجزیه و تحلیل زلزله و اعلام هشدار، از تجهیزات و سنسورهای نصب شده استفاده خواهد کرد. افراد برای دریافت هشدارها باید به پیام‌های رادیویی و تلویزیونی یا اپلیکیشن‌های گوشی‌های هوشمند دسترسی داشته باشند.



نگاه کلی به جهان

در مورد اینکه آیا رفتار حیوانات می‌تواند به پیش‌بینی زلزله کمک کند، محققان آمریکایی در دهه ۱۹۷۰ تحقیقاتی را انجام دادند. اما این تحقیقات هیچ مدرکی مبنی بر اینکه این حیوانات می‌توانند زلزله را پیش‌بینی کنند به دست ندادند. پژوهشگران چینی و ژاپنی تحقیقات در این زمینه را ادامه دادند، اما تا به امروز هیچ مدرک قانع‌کننده‌ای مبنی بر قابلیت حیوانات در پیش‌بینی زمین‌لرزه پیدا نکرده‌اند. ممکن است که دلیل وجود این تعداد زیاد از گزارش‌ها این باشد که: افراد این گزارش‌ها را پس از وقوع زلزله ذکر می‌کردند. حیوانات به دلائل زیادی می‌توانند رفتارهای مضطربانه از خود نشان دهند و شاید انسان‌ها، تنها زمانی این رفتارهای عجیب حیوانات را به‌خاطر می‌آورند که پس از آن، زلزله‌ای رخ داده باشد. علی‌رغم نبود شواهد قوی، نمی‌توان منکر آن شد که برخی از حیوانات قابلیت‌های حسی خارق العاده دارند.

کشورهای بسیاری از جمله ژاپن به سیستم‌های هشدار سریع زلزله مجهز هستند. در ژاپن، اطلاعات از طریق ساز وکارهای مختلف، از جمله پخش تلویزیونی و رادیویی، پیام‌های خودکار رایانه‌ای شامل نقشه‌های زمان واقعی از محل کانون و ارتعاش امواج لرزه‌ای و پیام‌های متنی به‌همراه هشدار صوتی از طریق تلفن‌های همراه، به مردم اطلاع‌رسانی می‌شود. در این کشور بیش از ۴۰۰۰ سنسور برای شناسایی امواج اولیه زلزله نصب شده است. زلزله و سونامی سال ۲۰۱۱ نمونه‌ای از عملکرد مفید این سیستم‌ها را در ژاپن نشان داد. در این ویدئو نحوه اعلام هشدارهای عمومی در این زلزله از تلویزیون NHK ژاپن، قابل مشاهده است. سازمان زمین‌شناسی آمریکا (USGS) با همکاری مراکز دانشگاهی، سیستم ShakeAlert را در ایالت کالیفرنیا، لرزه‌خیزترین ایالت این کشور، راه‌اندازی کرده است.



Global cities & Earthquakes

در این راستا اپلیکیشن‌های موبایلی بسیاری برای اعلام عمومی هشدار سریع زمین‌لرزه توسعه یافته‌اند. پیش از آن در مکزیکوسیتی و ژاپن نیز سامانه های اعلام عمومی هشدار زودهنگام (پیش هنگام) زمین‌لرزه به‌کار گرفته شده‌اند.

سامانه هشدار سریع زمین‌لرزه شهر مکزیکوسیتی در زمین‌لرزه ۱۴ سپتامبر ۱۹۹۵، ۷۰ ثانیه قبل از وقوع لرزش زمین، به شهروندان مکزیکوسیتی هشدار داد. در این زلزله، شهر مکزیکوسیتی در فاصله ۳۰۰ کیلومتری از مرکز زمین‌لرزه قرار داشت.

سامانه تخمین و هشدار اضطراری زمین‌لرزه ژاپن در زمین‌لرزه ۲۶ می ۲۰۰۳ میاگی-اکی با هشدار به‌موقع و توقف حرکت قطار قبل از رسیدن به پلی که آسیب دید، اولین پیش‌بینی کارآمد خود را انجام داد. در اثر این زمین‌لرزه، ۲۲ ستون پل راه‌آهن در اثر شتاب ۶۰۰ گالی زمین‌لرزه به‌شدت ترک برداشته بود.

در ماه اکتبر ۲۰۰۴ زمین‌لرزه‌ای با بزرگای ۶.۶ توسط سامانه هشدار در ژاپن شناسایی شد و پس از یک ثانیه باعث فعال‌شدن ترمزهای خودکار یک قطار سریع‌السیر با سرعت ۲۰۰ کیلومتر در ساعت شد. نهایتاً قطار چند ثانیه بعد از خط خارج شد ولی این حادثه هیچ کشته‌ای برجا نگذاشت. در زلزله ایواتا-میاگی (۱۴ ژوئن ۲۰۰۸) در حدود ۱۰۰ نفر از دانش‌آموزان مدرسه، اقدامات مقابله را با استفاده از سامانه هشدار سریع انجام دادند.



در این زلزله در حدود ۱۰۰ مجتمع آپارتمانی، پیام هشدار را، پیش از وقوع زمین‌لرزه دریافت کردند.

متاسفانه در کشورمان ایران سامانه های هشدار سریع زلزله بدان صورت راه اندازی نشده اند. دکتر زارع رئیس پژوهشگاه بین‌الملل زلزله شناسی در گفتگو با آخرین خبر پاسخ قابل تاملی به این سوال می‌دهد.



چرا ایران سامانه هشدار سریع زلزله ندارد؟

گویا نه مشکل ما در تامین این سامانه ها نه تحریم است و نه هزینه های آن، مشکل از جای دیگری آب می خورد!!!

به گزارش رسانه ها، مهدی زارع - رئیس مرکز پیش بینی زلزله پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله - درباره سامانه هشدار سریع عملیاتی برای شهرها و مناطق تاسیساتی گفتند هنوز این سیستم عملیاتی را در هیچ کجای کشور نداریم ولی طراحی آنها انجام شده و امکانات آنها و نیروی متخصص در این زمینه را داریم. به گفته ایشان، سامانه هشدار سریع یا هشدار پیش هنگام قرار نیست تمام مشکلات زلزله ها را حل کند ولی اگر منتظر آسیبی در زیرساخت ها مانند شبکه گاز، برق، مترو و نیروگاه ها در اکثر شهرهای بزرگ کشور باشیم، این سامانه می تواند در اولین اولویت آسیب پذیری زیرساخت ها را کاهش دهد. این سامانه در گام اول قرار نیست برای مردم خبر بفرستد اما در گام های بعدی سامانه هشدار پیش هنگام می تواند به عنوان وسیله اطلاع رسانی جمعی تلقی شود، با این حال اولویت اول این سامانه برای تاسیسات و زیرساخت های حساس است.

آنطور که رئیس مرکز پیش بینی زلزله پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله به «آخرین خبر» گفته اند، تمام تجهیزات سامانه هشدار سریع در داخل ایران است و نیاز به واردات تجهیزات و امکانات نیست و به گفته ایشان، در ۱۲ الی ۱۳ سال اخیر به نظر می آید مشکلات بیشتر از جنس مشکلات مدیریتی و این که موضوعی در اولویت قرار بگیرد یا خیر، بوده است. در مقطعی برخی مدیران از راه اندازی سامانه هشدار پیش هنگام استقبال کردند اما در مراحل بعدی در اولویت مدیران قرار نگرفت و برنامه دیگری به دلیل فوری بودن در دستور کار قرار می گرفت. به این مطلب نیز اشاره کردند که مدیران با این توجیه که هشدار پیش هنگام همه مشکلات را حل نمی کند، راه اندازی این سامانه را در اولویت قرار ندادند.

ایشان با اشاره به زلزله اخیر ترکیه و وجود سامانه هشدار پیش هنگام در استانبول، گفتند که قرار نیست هشدار پیش هنگام در استانبول مشکلات جنوب ترکیه را حل کند، اما با استفاده از هشدار پیش هنگام، درصد آسیب های زیرساختی کاهش می یابد و به همین دلیل عاقلانه است که این امکانات عملیاتی شود.

در هر حال، مقوله زمین لرزه، علت بروز آن (با توجه به عوامل و پارامترهای متعدد در درون و حتی بیرون از زمین)، پیش بینی زلزله، ابزارها و تکنولوژی های مرتبط با هشدار و حتی مدیریت بحران پس از وقوع حادثه، همگی در رده مباحث بسیار مهم و پر انشعاب قرار دارد که باید مورد توجه قرار گیرد.

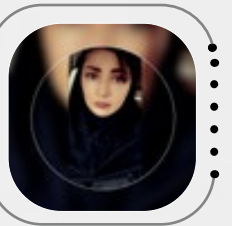
منابع:

- David Talbot. A technology review Wayback Machine published by Massachusetts Institute of Technology on 2008-05-14. Retrieved on 2008-06-29.
- Gasparini, Paolo; Manfredi, Gaetano; Zschau, Jochen (2007) «Earthquake early warning systems» Springer. ISBN 3-540-72240-8
- Nakao, Masateru; Onogi, Masashi; Sugiyama, Karin; Hayashi, Takahiro; Sakuramoto, Hideyuki, "Emergency Information Broadcasting Distribution System", NTT DoCoMo Technical Journal
- Kirkland, Kyle (2010) «Earth Sciences: Notable Research and Discoveries. ISBN 0-8160-7442-9

• خبرگذاری آخرین خبر

بلوک سبک بتنی هوادار اتوکلاو شده

نویسنده: فائزه محرمی



دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد،
رشته مهندسی عمران گرایش زلزله،
دانشگاه تبریز

بلوک سبک بتنی هوادار اتوکلاو شده یا بتن هوادار اتوکلاوی (Autoclaved Aerated Concrete - AAC) همان بتن گازی سبک یا متخلخل می‌باشد. این نام برای بتن هوادار تولید شده در اروپا در نظر گرفته شده‌است. در سال ۱۹۲۴ میلادی توسط مهندس آرشیتکت سوئدی اختراع و به جامعه مهندسين معرفی گردید. این بتن هم‌اکنون در اروپا و آمریکا به نام‌های تجاری YTONG , HEBEL یا Siporex ارائه می‌شود و در ساخت و ساز نیز بسیار از آن استفاده می‌شود. این بتن در صنعت ساختمان‌سازی به هبلکس یا سیپورکس و آران لکس معروف است.

ساخت این محصول به روش اختلاط و پخت مواد اولیه انجام می‌گیرد. Johan Axel Erikson مهندس آرشیتکت سوئدی پس از آزمایش‌ها متعدد دریافت که اگر عمل آوری این مواد در حرارت و فشار زیاد انجام شود، یک محصول بتنی متخلخل با مقاومت بالا به دست می‌آید که به علت وجود حباب‌های گاز در آن، یک عایق خوب نیز محسوب می‌شود. این محصول پس از تغییراتی در فرمولاسیون Autoclaved Aerated Concrete و به اختصار AAC نام گرفت.

در حدود ۱۹۴۳ آلمانی‌ها نیز از این تکنولوژی استفاده کرده و AAC را تحت نام‌های تجاری مختلف تولید کردند. همگام با سوئد و آلمان، انگلستان نیز خاکستر را جایگزین سیلیس کرد و مدت زیادی است که بلوک AAC تولید شده را در صنعت ساختمان استفاده می‌کنند. در حال حاضر، با تغییرات کوچک در فرمولاسیون و فرایند مربوط به AAC، تغییرات چشمگیری در ساختار آن فراهم

آمده و این تغییرات موجب تقویت ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی AAC شده‌است. در سال‌های اخیر بیش از ۴۵۰ تولیدکننده در ۴۱ کشور جهان AAC را تولید و به بازار عرضه می‌کنند.

مواد اولیه

مواد اصلی تشکیل دهنده بتن هوادار اتوکلاوی، ماسه سیلیسی، آهک، سیمان، پودر آلومینیوم، آب هستند، موادی طبیعی که به وفور یافت می‌شوند. این ترکیب قابل بازیافت و برگرداندن به چرخه تولید هستند.

نحوه تولید

مهم‌ترین مواد اولیه این نوع بتن سیلیس است که همراه آب به صورت دوغاب درآورده می‌شود و همچنین آهک پخته شده و سیمان می‌باشد و در میکسرهای مخصوص در مدت زمان معلوم می‌باشد و سپس در قالب‌های مورد نظر ریخته خواهند شد.

به‌طور کلی بلوک AAC مخلوطی از سیلیس، سیمان، آهک و مقداری پودر آلومینیوم می‌باشد که در حرارت ۲۰۰ درجه سانتی گراد پخته شده و در ابعاد ۶۰*۲۵*۱۰، ۶۰*۲۵*۱۲، ۶۰*۲۵*۱۵، ۶۰*۲۵*۲۰، ۶۰*۲۵*۲۵، ۶۰*۲۵*۳۰ سانتی‌متر و همچنین بسته به نیاز مشتری متغیر تولید می‌شود.

خط تولید

سیلیس از مهم‌ترین مواد اولیه بتن سبک AAC می‌باشد و از معادن داخل کشور تهیه می‌شود، آهک نیز به صورت فرآوری شده و پخته شده به داخل کارخانه حمل می‌گردد.

در خط تولید بتن سبک یا AAC سه سیلوی نگهداری مواد اولیه وجود دارد که عبارتند از: سیلوی سیلیس، سیلوی آهک و سیلوی سیمان، که مواد اولیه پس از نگهداری در این سیلوها به تدریج وارد خط تولید می‌شوند. سیلیس، آهک و سیمان به وسیله‌الواتورهای مخصوص از سطح زیرین سیلوها به داخل آن‌ها منتقل و در مدت زمان مشخص وارد خط تولید می‌شوند.

در نخستین مرحله از تولید بتن سبک، مواد اولیه شامل سیلیس و آب به صورت دوغاب یا گل درآورده می‌شود مواد مورد مصرف شامل سیلیس، آهک و سیمان به صورت خشک پس از توزین مخلوط می‌شوند و در واقع دو آسیاب در این مرحله وجود دارد (آسیاب مواد تر) و (مواد خشک) که پس از مخلوط شدن و فرآوری، مواد به محل قالب ریزی انتقال داده می‌شوند.

پیش از آنکه مواد به قسمت قالب ریزی انتقال یابند به‌دقت توزین شده و در میکسرهای مخصوصی در مدت زمان لازم و مشخص مخلوط می‌شوند. مرحله بعدی کار مرحله قالب ریزی مواد است که مواد مخلوط شده در داخل قالب‌هایی که هر کدام تقریباً ۳ متر معکب گنجایش دارند ریخته می‌شوند. این مواد پس فعل و انفعالات شیمیایی در زمانی مشخص به صورت قالب‌های مورد نظر در می‌آیند این زمان حدود ۳،۵ ساعت به درازا می‌کشد. اینک زمان آن رسیده‌است تا قالب‌های تولیدی را به خط ریخته‌گری انتقال دهند؛ این قالب‌ها به وسیله‌ شیفتر به خط ریخته‌گری کارخانه برده می‌شوند تا این مرحله از کار انجام شود. قالب‌های تولیدی را بامازوت، اندود می‌کنند تا در مرحله ریخته‌گری چسبندگی ایجاد نشود. میزان حرارت موجود و آمادگی قالب‌ها برای خط برش به وسیله‌ متخصصان کارخانه اندازه‌گیری می‌شود تا پس از اعلام آمادگی قالب‌ها به خط برش منتقل شود. بعلت تغییراتی که می‌تواند در مواد اولیه رخ دهد، این مواد پیش از ورود به خط، کنترل شده و آزمایش‌های شیمیایی روی آن‌ها انجام می‌شود و پس از ورود به خط نیز بنا به کیفیتی که درون قالب‌ها دارد، تحت آزمایش و کنترل کیفی قرار می‌گیرند. در این بخش از کارخانه سطح خارجی قالب‌ها برداشته می‌شود تا یک سطح هموار و مشخصی از تمام قالب‌ها نمایان گردد در این قسمت دیوارهای جانبی قالب‌ها جدا و از واگن‌ها جدا می‌شوند و آنگاه به بخش برش انتقال می‌یابند. در این بخش پس از دیواره برداری از قالب‌ها، ابتدا برش‌های عرضی به قالب‌ها داده می‌شود و آنگاه با دستگاه‌های برش و با دقت و توجه خاص کارکنان و متخصصان کارخانه برش‌های طولی قالب‌ها انجام خواهد شد.

با توجه به متخلخل بودن بلوک‌های AAC، نم و رطوبت توسط این بلوک‌ها منتقل نمی‌شود. در حالی که این بلوک‌ها نم و رطوبت را منتقل نمی‌کنند و در سطح بلوک آب کمتری را نسبت به مصالح مشابه جذب می‌کنند. اجرای تأسیسات و نماسازی (اعم از لوله، کابینت، سنگ، سرامیک) به راحتی بر روی این گونه بتن قابل اجرا می‌باشد. [۸]

از سال ۱۹۸۰ توسعه‌ای جهانی در مصرف AAC و احداث کارخانجات جدید در آمریکا، اروپای شرقی، چین، بحرین، روسیه، هند و استرالیا به وجود آمد. این محصول به‌طور روزافزونی توسط تولیدکنندگان، معماران و سازندگان خانه استفاده می‌شود.

مزایای اقتصادی

پروژه‌های ساختمانی با استفاده از بلوک‌های AAC با در نظر گرفتن سرعت اجرا، به دستمزد کمتری احتیاج و همچنین استفاده از AAC به سبب مصرف ملات کمتر و نیز کاهش بارهای وارده به سازه به دلیل وزن کم دیوارها که موجب کاهش ابعاد سازه می‌شود، صرفه جویی قابل ملاحظه‌ای را در هزینه مصالح مصرفی موجب می‌گردد. همچنین این مصالح با وجود تخلخل‌هایی از حباب‌های ریز شرایط مناسبی به منظور جلوگیری از

هدر رفت انرژی ساختمان داشته باشد و به عبارت دیگر می‌تواند عایق هوشمند صوت و حرارت باشد. به علاوه در مقایسه میان مصالح سنتی و AAC اقلام زیر نیز قابل توجه می‌باشد: سرعت زیاد دیوارچینی با بلوک AAC، سرعت زیاد کارهای تأسیساتی، کاهش مقاطع ساختمانی به هنگام محاسبه و صرفه جویی قابل ملاحظه در سازه‌های فلزی و بتنی. به علاوه استفاده از AAC موجب صرفه جویی چشمگیری در انرژی برای سرمایش و گرمایش ساختمان بعد از احداث می‌شود. همچنین ضایعات کلاً به عنوان پوکه مورد استفاده قرار می‌گیرد در حالیکه ضایعات زیاد آجر عملاً بلا استفاده می‌ماند.

پانل‌های دیواری ساخته شده از بتن سبک با دانه های لیکا

پانل‌های سبک ساخته شده از بتن سبک لیکا به عنوان جدا کننده‌های داخلی و دیوارهای غیرباربر خارجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در طرح اختلاط ارائه شده برای بتن مصرفی در ساخت این پانلها، از سیمان پرتلند معمولی، ماسه، آب و دانه های سبک لیکا استفاده شده است. وزن مخصوص بتن حاصله، در حدود ۱۱۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب محاسبه شده است. که تاثیر بسزایی در کاهش وزن پانل‌های تولیدی خواهد داشت.



مزایای فنی

■ مقاومت در برابر حشرات و آفات

عدم وجود فضای خالی و ساختار غیر آلی و معدنی بلوک هبلکس باعث پیگیری از ورود حشرات و جانوران به ساختمان شده و سازه را عاری از آفات و حشرات و ایمن می‌نماید.

■ مقاومت در برابر آتش

به جهت ساختار سلولی و حبابی شکل، بلوک هبلکس قابل اشتعال نبوده و می‌تواند به مدت ۵ الی ۶ ساعت در دمای ۱۵۰۰ درجه سانتی گراد مقاومت نماید.

■ مقاومت در برابر رطوبت

بلوک سبک اتوکلاو شده دارای ساختار میکروسکوپی سلولی از منافذ هوادهی می‌باشد. این ویژگی آن را در برابر نفوذ آب مقاوم نموده و در صورت وجود آب در بستر سطحی بلوک آن را به سرعت به محیط خود پس می‌دهد.

■ مقاومت در برابر زلزله

وزن سبک بلوک هبلکس به جهت ساختار متخلخل آن باعث می‌شود حداقل لرزش ساختمان را جذب و انتقال دهد. این ویژگی مقاومت زیادی به این محصول در برابر زلزله داده و آن را در برابر لرزش‌های قوی مقاوم می‌سازد. [۵]

■ عایق صوت و اشعه

بلوک AAC دارای حباب‌های هوای غیرمتصل بوده و به عنوان عایق صوت (امواج صوتی را تا میزان ۵۰ db به خود جذب می‌نماید) و عایق اشعه عمل می‌نماید.

■ کارپذیری و انعطاف پذیری بالا

این بلوک را می‌توان به راحتی اهر کشی، سوراخکاری، میخ کوبی و شیارزنی نمود که این امر سرعت ساخت را به‌طور قابل توجهی بالا برده و هزینه و ضایعات ساختمان و هزینه ساخت را کاهش خواهد داد.

■ کاهش وزن ساختمان

سبکی بلوک هبلکس بار مرده ساختمان را کاهش می‌دهد. همچنین استفاده از این بلوک میزان ۲۰ الی ۳۰ درصد میلگرد در این سازه کمتر مصرف خواهد شد. سطح مسطح آن نیز استفاده از گچ و ملات را به حداقل رسانده که صرفه جویی هزینه‌های ساخت را در برخواهد داشت.

■ عایق حرارت

به جهت عایق حرارت بودن این بلوک‌ها، دمای داخلی ساختمان نسبت به دمای بیرونی حفظ شده و متناسب با آن هزینه‌های تأسیساتی (حرارتی و برودتی) تا حدود ۳۰٪ کاهش می‌یابد. از این رو به منظور رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، استفاده از بلوک هبلکس توصیه می‌شود.

■ مزایای اجرایی

با توجه به ابعاد و سبکی و راحتی نصب بلوک‌های AAC در همه ضخامت‌ها، سرعت اجرا نسبت به سایر مصالح به ۳ برابر بالغ می‌گردد.



بررسی رفتار مفاصل پلاستیک دیوارهای برشی بتنی در پیش‌بینی زلزله با استفاده از ماشین‌لرنینگ



نویسنده: محمدرضا اختری

دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران، گرایش زلزله، دانشگاه تبریز

چکیده

از اجزای اصلی ساختمان برای تحمل نیروهای جانبی وارد به سازه که اکثراً حاصل از زلزله می‌باشند، میتوان به دیوارهای برشی اشاره کرد که با تأمین سختی، مقاومت و شکل‌پذیری، نقش عمده‌ای در تعیین سطوح عملکردی سازه، شامل قابلیت استفاده بیوقفه، ایمنی جانی و آستانه فروریزش دارند. ارزیابی صحیح پاسخ غیرخطی دیوارهای برشی موجود در سازه که در آیین‌نامه‌های جدید طراحی بر اساس عملکرد در نظر گرفته شده است، لزوم استفاده از مدل‌های تحلیلی مناسب و کارآمد، برای تحلیل استاتیکی و دینامیکی غیرخطی دیوارهای برشی بتنی را آشکار میکند. پیش‌بینی وقوع زلزله با الگوریتم‌های هوش مصنوعی و ماشین‌لرنینگ و همچنین پیش‌بینی رفتار غیرخطی دیوارهای برشی تحت بارهای جانبی مستلزم استفاده از مدل‌های تحلیلی ساده اما دقیقی می‌باشد که قابلیت شبیه‌سازی و پیش‌بینی رفتارها و فاکتورهای مهم غیرخطی دیوارهای برشی مانند تغییر مکان تار خنثی، تغییر شکل‌های برشی

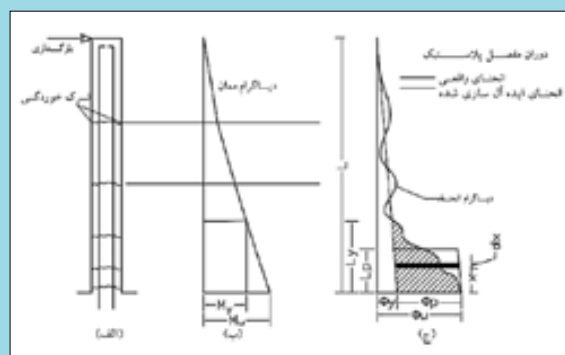
به وجود آمده و همچنین اندرکنش نیروهای محوری موجود در دیوار برشی، ممان خمشی به وجود آمده و مفاصل پلاستیک موجود را داشته باشد. مدل تحلیلی مورد استفاده باید قادر به پیش‌بینی مشخصه‌های پاسخ تناوبی دیوارهای برشی شامل سختی اولیه و کاهش سختی، کاهش مقاومت، نقطه تسلیم، شکل منحنی هیسترتیک، جابجایی‌های پسماند ناشی از حالت پلاستیک و الاستیک المان سازه‌ای، اتلاف انرژی و... باشد.

مقدمه

با توجه به قرارگیری کشورمان ایران، در کمربند زلزله آلپ-همالیا که از نظر لرزه‌خیزی جز مناطق فعال لرزه‌ای جهان به شمار میرود و عموماً زلزله‌های با شدت مرکالی زیاد (Modified Mercalli Intensity) و با بزرگ‌های عموماً بالای ۶ ($E=M_w$) را ایجاد می‌کند که هر ساله شاهد وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ و متعددی می‌باشیم که خسارات جانی و مالی زیادی را به کشورمان تحمیل می‌کند. اگرچه جلوگیری کامل و به صفر رساندن خسارات جانی ناشی از زلزله‌های شدید ممکن نیست اما با آموزش همگانی و ترویج فرهنگ ایمنی و آموزش اقدامات حیاتی و مهم، در زمان وقوع زلزله توسط اشخاص از یک سو، و ایمن‌سازی سازه‌های جدید مطابق با آیین‌نامه‌های بروز و مقاوم‌سازی و بهسازی آسیب‌ها و نواقص موجود در سازه‌هایی که قبلاً احداث شده‌اند و سازه‌های ضعیف و آسیب‌پذیر موجود، میتوان تلفات جانی و مالی ناشی از زلزله را کاهش داد. امروزه سیستم‌های هشدار سریع و پیش‌بینی زلزله که بر اساس الگوریتم‌های هوش مصنوعی و ماشین‌لرنینگ برنامه‌ریزی شده‌اند که این فرایند با تشخیص سریع موج P و هشدار به سیستم‌ها و تأسیسات حیاتی شهری مانند سیستم گاز رسانی، آب لوله‌کشی شهری، سیستم‌های انتقال برق، باعث قطع این شریان‌ها و کاهش خسارت‌های ناشی از پدیده‌های تابعه زلزله می‌شوند. عوامل متعددی نظیر نواقص و کاستی‌های موجود در آیین‌نامه‌ها در زمان ساخت یک سازه، ضعف مهندسی در طراحی سازه، ضعف و خطاهای جین ساخت که عموماً توسط نیروی کار ایجاد می‌شود و تغییر کاربری سازه‌ها بدون در نظر گرفتن اثرات آن، باعث می‌شوند یک سازه موجود در برابر زلزله و نیروهای جانبی حاصل از آن که به سازه وارد می‌شوند، آسیب‌پذیر شود و بهسازی

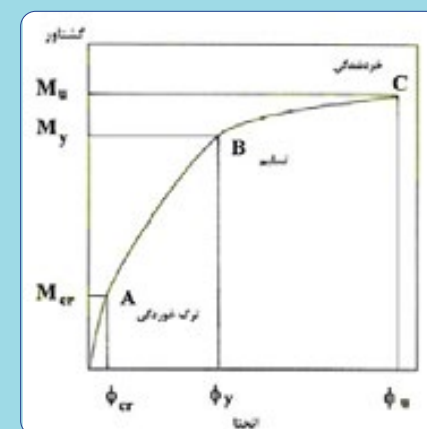
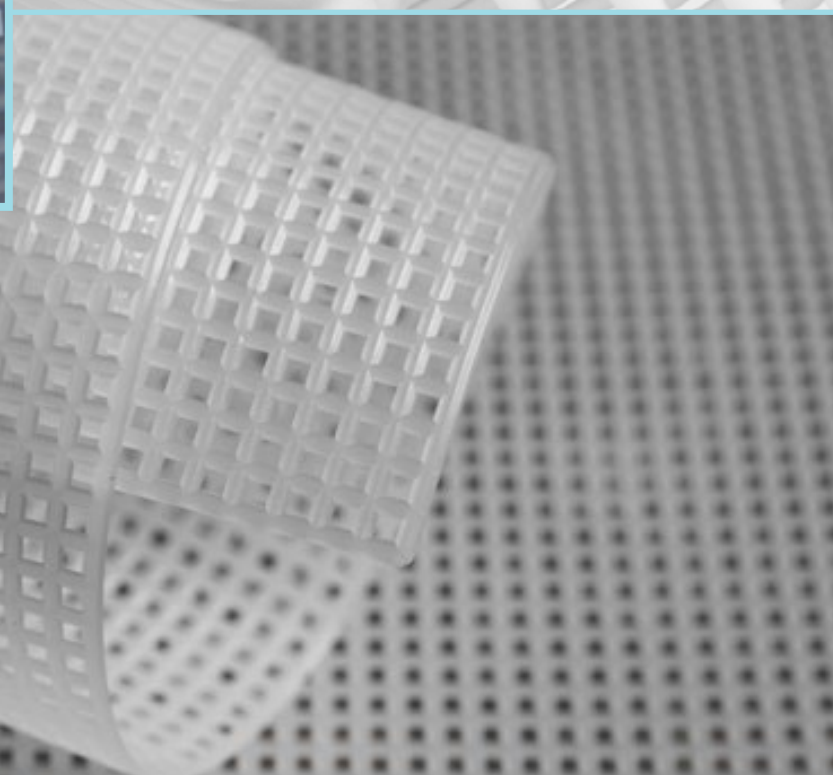
و مقاوم‌سازی برای این سازه مدنظر قرار گیرد. با توجه به شرایط سازه‌های موجود و طراحی این سازه‌ها بر اساس آیین‌نامه‌های قدیمی، تحلیل این سازه‌ها با استفاده از تحلیل‌های غیرخطی خواهد بود. از طرفی در طراحی و ساخت سازه‌های جدید، با توجه به پیشرفت علم مهندسی سازه و نرم‌افزارها و به کار بردن رایانه‌ها و کاهش خطاهای انسانی در محاسبات مربوط به طراحی، آیین‌نامه‌های طراحی سازه‌های جدید در آینده‌ای نه چندان دور به سوی طراحی‌های دقیق غیرخطی می‌روند و حتی امروزه بسیاری از طراحی‌ها بر اساس تحلیل‌های غیرخطی انجام می‌شود. برای تحلیل‌های غیرخطی شناخت دقیق رفتار غیرخطی اعضای باربر تحت نیروهای زلزله و اثرات آن بر سازه لازم است. دیوارهای برشی بتنی از اجزاء اصلی مقاوم در برابر نیروهای جانبی می‌باشند که با تأمین سختی، مقاومت و شکل‌پذیری سازه نقش عمده‌ای در تعیین سطوح عملکردی، شامل قابلیت استفاده بیوقفه، ایمنی جانی و آستانه فروریزش دارند. نیاز به ارزیابی دقیق پاسخ غیرخطی دیوارهای برشی در آیین‌نامه‌های جدید طراحی بر اساس عملکرد و بهسازی سازه‌های موجود، لزوم استفاده از مدل‌های تحلیلی مناسب برای تحلیل استاتیکی و دینامیکی غیرخطی دیوارهای برشی بتنی را مشخص می‌کند. پیش‌بینی رفتار غیرخطی دیوارهای برشی موجود در سازه‌ها، تحت بارهای جانبی ناشی از زلزله نیازمند مدل‌های تحلیلی ساده و دقیقی می‌باشد که قابلیت شبیه‌سازی و پیش‌بینی رفتارهای مهم و تأثیر گزار غیرخطی دیوارهای برشی مانند تغییر مکان تار خنثی، تغییر شکل‌های برشی به وجود آمده و همچنین اندرکنش موجود بین نیروهای محوری و برشی و ممان خمشی را داشته باشد. مدل تحلیلی انتخابی مناسب باید توانایی پیش‌بینی مشخصه‌های پاسخ تناوبی دیوارهای برشی شامل سختی اولیه، نقطه تسلیم، کاهش سختی، کاهش مقاومت، شکل منحنی هیسترتیک، جابجایی پسماند ناشی از حالت پلاستیک و الاستیک المان سازه‌ای، اتلاف انرژی در فرایند‌های چرخه‌ای سازه را داشته باشد. حساسیت رفتار دیوارهای برشی به نسبت طول به ارتفاع ($Length / height$)، فواصل مهارشدگی، میزان و نحوه آرماتورگذاری در جان دیوار برشی و المان‌های مرزی، میزان بارمحوری وارد نسبت به بارمحوری ظرفیت دیوار، توجه به این المان اصلی در تحمل نیروهای جانبی در هنگام وقوع زلزله را بیش از پیش مهم می‌نماید.

م



شکل (۲-۲) توزیع انحنا در طول عضو بتنی در لحظه بار نهایی (الف) المان بتنی، (ب) نمودار لنگر خمشی در طول دیوار، (ج) نمودار انحنا {۱۵} و {۱۶}

دوران پلاستیک برابر مساحت ناحیه هاشور خورده شکل ۲-۲ ج باشد. دوران پلاستیک را می توان از حاصل ضرب $\phi_u - \phi_y$ در طول، l_p ، یعنی طول مفصل پلاستیک محاسبه نمود. طول مفصل پلاستیک به کمک رابطه (۲-۴) قابل محاسبه است. $\theta_p = 1$



شکل ۱

در شکل ۲ یک عضو طره تحت بارگذاری جانبی در مرحله بار نهایی نمایش داده می گردد. برای مقادیر کوچک تر از گشتاور تسلیم، M_y ، انحنا به تدریج از انتهای آزاد المان بتنی طره، نقطه A، به سمت تکیه گاه نقطه B، افزایش می یابد. در مرحله بار نهایی انحنا در تکیه گاه به طور ناگهانی افزایش یافته است، به گونه ای که سبب تغییر شکل غیرالاستیک بزرگ شده است. از آنجا که بتن موجود بین ترک ها می تواند مقداری کشش تحمل کند، یعنی به دلیل پدیده سخت شدگی کششی، مقدار انحنا در راستای المان بتنی متغیر است، هر نقطه حداکثر از نمودار انحنا نمایانگر یک ترک است. توزیع واقعی انحنا در مرحله بار، نهایی را میتوان به صورت نواحی الاستیک و غیر الاستیک ایده آل سازی کرد شکل ۲-۲ و بنابراین دوران کل مقطع، θ_p ، را میتوان به صورت مجموع دوران الاستیک، θ_e ، و پلاستیک، θ_p ، در نظر گرفت.

دوران پلاستیک به کمک رابطه ۲ محاسبه میگردد:

$$\theta_p = \int_0^{L_y} [\phi(x) - \phi_y] dx \quad \text{Equation 2}$$

که در آن $\phi(x)$ مقدار انحنا در فاصله x از مبدا لنگر حداکثر، l_y طول تسلیم، طول ناحیه ای که در آن لنگر از لنگر تسلیم بیشتر است می باشد. به عبارت ساده تر این طول فاصله بین مقطع بحرانی و مقطعی که در آن اولین فولاد کششی جاری شده است، می باشد.

مفصل پلاستیک و شکل پذیری

مفصل پلاستیک

- * تعادل حدی
- * طراحی حالت حدی
- * سازگاری دورانی
- * سازه ها سه الزام اولیه وجود دارد:
- * قابلیت بهره برداری

در روش طراحی حدی (ASD) داشتن اطلاعات در خصوص طول و ابعاد مفصل پلاستیک، که در آن مفصل پلاستیک برای رسیدن به باز توزیع کامل لنگرهای خمشی وارده به سیستم است. مشخصه های لنگر-انحنای یک سطح مقطع مشخص، نماینده خصوصیات تغییر شکل یک مقطع بتن آرمه است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، منحنی لنگر انحنا برای یک عضو بتن آرمه شامل سه مرحله است:

نقطه A، نشان دهنده نقطه ترک خوردگی بوده که در آن بتن شروع به ترک خوردن می کند. (M_{cr}, ϕ_{cr}) در مراحل اولیه، میباشد، پاسخ سازه الاستیک و خطی است. با افزایش لنگر وارده بتن ترک خورده و این ترک خوردگی سبب کاهش صلبیت خم شی مقطع می گردد. که در نقطه B فولاد کششی شروع به تسلیم شدن می کند (M_y, ϕ_y) و با ادامه افزایش لنگر بتن ناحیه فشاری خرد می شود و منحنی به نقطه C می رسد (M_u, ϕ_u) . دوران مفصل پلاستیک، θ ، سطح زیر منحنی $M - \phi$ می باشد.

$$\theta_{AB} = \int_A^B \phi dx \quad \text{Equation 1}$$

که در آن A و B دو حد دلخواه از انحنا روی منحنی انحنا لنگر می باشد.

مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار شهرها

نویسنده: مهدی جلیلی مرند

دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی عمران، گرایش محیط زیست، دانشگاه تبریز



امروزه مسائل محیط زیستی یکی از خطرناک‌ترین چالش‌هایی است که بقای بشر را تهدید می‌کند. اینکه بشر تا چه زمانی می‌تواند روی کره زمین زندگی کند تماماً به حفاظت از محیط زیست بستگی دارد و رابطه‌ی میان انسان و محیط زیست بر هیچکس پوشیده نیست. البته با در نظر گرفتن اینکه منابع طبیعی و محیط زیستی فقط به نسل امروز تعلق ندارد و آیندگان نیز از آن سهم دارند، در خواهیم یافت که باید با جدیت و به کارگیری استراتژی‌های مختلف و کارآمد از محیط زیست و منابع زمین برای بقای نسل‌های آینده محافظت نماییم. هنگامی که از محیط زیست حرف می‌زنیم منظورمان همه عوامل فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، زیبایی‌شناختی، طبیعی و انسانی است که در کیفیت زندگی بر کره زمین تاثیر گذارند.

بحران‌های محیط زیستی بسیاری در پی زندگی انسان‌ها در شهر برای کره زمین ایجاد شده است، به همین خاطر محققین و اندیشمندان تلاش‌هایی جهت افزایش دوستی با محیط زیست و همچنین پیشرفت و توسعه همراه با حفظ طبیعت آغاز کرده‌اند که یکی از مهم‌ترین این اقدامات و اندیشه‌ها، توسعه پایدار است. این اندیشه به دنبال استراتژی‌هایی است تا همگام با توسعه صنعتی و اقتصادی به حفظ محیط زیست و کاهش صدمات زیست‌محیطی حاصل از توسعه کمک کنند.

در حقیقت توسعه پایدار به دنبال پیشرفت جهان، رفاه انسان‌ها و همین‌طور توسعه و رشد صنعت، در کنار حفظ منابع طبیعی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست است. البته طبق تحقیقات و تجارب به دست آمده در جهان، استفاده از سیستم‌های مدیریتی مانند مدیریت محیط زیست نیز می‌تواند در رسیدن به این هدف مهم بسیار موثر باشد.

اگر بخواهیم این مسئله را به طور جهانی بررسی کنیم میبینیم که جهان کاملاً با این دو معقوله کنار آمده و جهت قرار گرفتن در مسیر توسعه پایدار به طور پیوسته تلاش می‌کند. در همین راستا کنوانسیون‌ها و استانداردهای مختلفی در سراسر جهان برای حفظ محیط زیست تشکیل شده‌اند که کنفرانس "محیط زیست و توسعه" معروف به "اجلاس زمین" و کنفرانس "محیط زیست انسان" در کشورهای سوئد و برزیل که توسط سازمان ملل تشکیل شد، از مهم ترین آن‌هاست. امروزه رعایت این قوانین و استانداردها در جهان و برای تجارت‌های جهانی اهمیت بسیار زیادی دارد چرا که هدف اصلی این استانداردها حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از ایجاد آلودگی است تا شهرها و صنایع، ضمن رشد جهت رفع نیازهای اجتماعی و اقتصادی خود کمترین آسیب را به محیط زیست وارد

کنند. با همه این تلاش‌ها، بازهم تخریب و آسیب رساندن به محیط زیست به یک موضوع جهانی تبدیل شده است که در زمینه‌های مختلف سیاسی، اقتصادی، فرهنگی، اکولوژیکی و... تاثیرگذار است. به همین خاطر اغلب کشورها با توجه به تحولات جهانی و حمایت سازمان‌های بین المللی از نهادهای مدنی، به حمایت از فرایندهای نهادهای مدنی برای توسعه پایدار و حفاظت محیط زیست پرداختند که همه این‌ها نشان دهنده این است که ما به توسعه‌ای نیاز داریم که مردم‌مدار یعنی معطوف به شرایط انسانی و بهبود آن باشد و علاوه بر آن به حفاظت از محیط زیست نیز مبتنی باشد. البته باید این را نیز در نظر داشته باشیم که هم توسعه و هم حفظ محیط زیست فرایندی اجتناب‌ناپذیر و ضروری هستند.

در ایران اما مدیریت در این دو حوزه بسیار ضعیف است و برخلاف رشد و توسعه در زمینه‌های مختلف و اجرای پروژه‌های عمرانی گوناگون، مدیریت محیط زیست و توسعه پایدار در ایران و نظام برنامه ریزی و سیاست‌گذاری آن جایگاه مناسبی ندارد. یکی از اقداماتی که در حفاظت از محیط زیست ایران نوعی عقب گرد محسوب می‌شود مربوط به دولت نهم است که ابتدا شورای عالی حفاظت از محیط زیست را حذف کرد. این نهاد سپس به عنوان یکی از زیرمجموعه‌های کمیسیونهای دولت و با نام شورای عالی دوباره تشکیل شد اما متأسفانه کارکرد گذشته خود را از دست داد. البته از دیگر دلایل فقدان مدیریت صحیح محیط زیست در ایران است که مدیران و مسئولان محیط زیست منافع مالی و مدیریتی خود را مهم‌تر از منابع ملی می‌دانند و به حفظ محیط زیست توجه چندانی نمی‌کنند. همه این‌ها باعث شده است که ما در زمینه توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست کارنامه بسیار ضعیفی در جهان داشته باشیم و در مولفه‌های مربوط به حفظ محیط زیست نیز سقوط کرده باشیم. از این دست سهل‌انگاری‌ها در زمینه حفظ محیط زیست در خاورمیانه بسیار رایج است. در سال‌های اخیر اغلب کشورهای خاورمیانه در زمینه حفظ محیط زیست پسرفت‌های چشمگیری داشتند که این پسرفت نتیجه اولویت نداشتن مسائل زیست محیطی در این کشورها است. در حقیقت می‌توان گفت حفظ محیط زیست در خاورمیانه به دلیل وقوع جنگ‌های پی در پی و بحران‌های متعاقب آن جایگاهی کاملاً حاشیه‌ای پیدا کرده است. با توجه به ساختار سیاسی و فرهنگی‌ای که در کشورهای خاورمیانه و بخصوص ایران وجود دارد باید در

ابتدا سیاستگذاران و برنامه‌ریزان در رابطه با مسائل زیست محیطی توجیه شوند و آموزش‌های لازم در حوزه حفظ محیط زیست را کسب کنند تا بتوانند در سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های خود استراتژی‌هایی کارآمد در راستای حفاظت از محیط زیست اتخاذ کنند و از بروز تهدیدات جدی در حوزه محیط زیست جلوگیری نمایند. البته در ایران با وجود قوانین بازدارنده و حمایتی مانند قانون حفظ و بهسازی محیط زیست، جایگاهی مشخص برای حفاظت از محیط زیست وجود دارد ولی این مقوله در ساختار کلان کشور جایگاه مناسبی ندارد و دستگاههایی که در حفظ محیط زیست تاثیرگذارند جایگاه اصلی خود را از دست داده‌اند و در جایگاه اجرایی قرار گرفته‌اند. بدین صورت مدیریت صحیحی در حفاظت از محیط زیست وجود ندارد و ما باید برای حفظ محیط زیست به سیستمی کردن روابط تکیه کنیم.

اگر به همین منوال مدیریت صحیحی در حوزه محیط زیست صورت نگیرد با توجه به گرمایش زمین، افزایش دما و کم آبی و خشکسالی در عرضهای جغرافیایی پایین‌تر نیمکره شمالی و قرارگیری ایران در این ناحیه، خشکسالی یکی از خطرناک‌ترین تهدیدات برای محیط زیست ایران خواهد بود. همان‌طور که اخیراً شاهد

بودیم زمین هر ساله با تحمیل زمین لرزه به نقاط مختلف ایران، فعالسازی گسلها، سیل و سیلاب‌های شهری، بحران ریزگرد از بیابان‌های فرامرزی در مناطق شهری و روستایی، خشک شدن رودها و دریاچه‌ها و سفره‌های زیرزمینی، وارونگی دما و آلودگی هوا در پایتخت و برخی شهرهای صنعتی، باریک شدن پهنه‌های جنگلی شمال و جنگلهای هیرکانی و... به ساکنین ایران هشدار جدی برای حفاظت از محیط زیست می‌دهد. البته این مسئله منحصر به فقدان مدیریت محیط زیست در ایران نیست و پیامدهای انسانی حاصل از توسعه بر محیط زیست در نقاط مختلف جهان نیز دارد. برای مثال آلودگی‌های ناشی از صنعت و اقدامات هسته‌ای و... در کشورهای غربی و برخی از کشورهای شرق آسیا اخیراً تأثیرات منفی قابل توجهی در زمین ایجاد کرده است و موجب افزایش گرمای زمین، افزایش تغییرات آب و هوایی در سطح جهان، افزایش آلودگی خاک، هوا، آب و همچنین انقراض گونه‌های زیستی بسیاری شده است.

در آینده، ایران بدون توسعه پایدار و مدیریت محیط زیستی، دچار چالش‌های جدی محیط زیستی خواهد شد؛ چرا که هرگاه انسان‌ها در مولفه‌های اساسی طبیعت مانند

آب، هوا، خاک و... دخالت کردند و به جای سازش با طبیعت به استثمار آن پرداختند باعث بر هم خوردن تعادل و توازن محیط‌های طبیعی شدند که در نتیجه آن زندگی بشر و بقای آن بر کره زمین نیز به شدت تهدید شد. گرچه همان‌طور که قبلاً اشاره شده رشد مسئله‌ای اجتناب‌ناپذیر است اما ما می‌توانیم با در نظر گرفتن رویکرد توسعه پایدار و مدیریت محیط زیست، رشد را همگام با حفاظت از محیط زیست پیش ببریم و جلوی آسیب بیشتر به محیط زیست را بگیریم. سیستم مدیریتی ایران نیز باید برای جلوگیری از آسیب بیشتر به محیط زیست استفاده از روش‌های توسعه پایدار را به رسمیت بشناسد و به طور عملی در توسعه شهرهای خود اصول آن را به کار ببندد چرا که توسعه پایدار علاوه بر اینکه بر محیط زیست شهرها اثر دارد، می‌تواند ساختارهای سیستمی ناکارآمد که موجب تولید باورهای ضعیف، ضدارزش‌ها، هنجارهای غلط و... در جامعه شده‌اند را نیز کاهش دهد و شرایطی را به وجود آورد که موج پایداری در تمامی زمینههای توسعه حاکم شود و هرج و مرج و بی سامانی‌های کشور کاهش یابد و با از بین بردن سیستم‌های ناکارآمد به حفظ محیط زیست و زندگی بهتر انسان‌ها روی کره زمین کمک کند.





نویسنده: مهدی صاغی

دانشجوی مقطع دکتری رشته منابع آب،

دانشگاه تبریز

”

شعله‌ور شدن جنگ آب در خاورمیانه

امروزه جدال بر سر منابع طبیعی خاورمیانه وارد فاز جدیدی شده است. در گذشته اگر نفت خاورمیانه اساس توسعه بود، امروز آب است که بنیان توسعه را تحت تأثیر قرار داده و کشورهای نظیر ترکیه با ژئوپلیتیک (جغرافیای سیاسی) برتر، هیدروپلیتیک (سیاست آبی) خود را به کشورهای پایین دست دیکته می‌کنند. در این راستا ترکیه طی دهه‌های اخیر ده ابر پروژه آبی را در راستای توسعه منطقه‌ای برنامه‌ریزی کرده است که مهم‌ترین آنها پروژه آناتولی جنوب شرقی (گاپ) و آناتولی شرقی (داپ) است.

پروژه گاپ با وجود اعتراضات فراوان بین‌المللی و البته بدون اقدام جدی از طرف کشورهای پایین دست با افتتاح سد ایلیسو بر روی دجله به بهره‌برداری رسید. بهره‌برداری از سدهای این پروژه بر روی رودخانه‌های دجله و فرات، می‌تواند میزان آورد این دور رودخانه را تا نصف کاهش دهد و ترکیه تنها از طریق این پروژه قادر است بخشی از اقتصاد دو کشور عراق و سوریه را در دست بگیرد و بصورت غیرمستقیم ایران را هم بخاطر تبعات محیطی زیستی این سدسازی‌ها نظیر ریزگرد تحت فشار قرار دهد.

اما چیزی که ایران باید بابت آن بیشتر نگران باشد پروژه آناتولی شرقی یا داپ است. ترکیه در دل این پروژه امنیتی که در حوضه ارس و کورا قرار دارد سدها و طرح‌های مختلف آبیاری اراضی کشاورزی قرار داده است. پروژه داپ بر میزان آب رودخانه ارس تأثیر مستقیم خواهد گذاشت.

کشاورزی در حاشیه رودخانه مرزی ارس و بهره‌برداری از آب آن، از محوری‌ترین فعالیت‌های اقتصادی استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل است. بطوریکه ایران یکی از بزرگ‌ترین پروژه‌های آب و خاک خود را در دشت مغان اجرا کرده است. بر اساس اعلام وزارت جهاد کشاورزی برای اجرای پروژه خداآفرین که در سطح ۴۷ هزار هکتار اجرا شده، در سال ۹۸، یک میلیارد دلار در استان اردبیل از محل اعتبارات صندوق توسعه ملی هزینه شده است. همچنین، آب شرب برخی از شهرهای ما از رود ارس تأمین می‌شود و اخیراً هم پروژه انتقال آب ارس به شهر تبریز نیز در حال اجرا است.

پس از آگیری سد کاراکورت در ترکیه، میزان آورد رودخانه ارس کاهش یافته و با آگیری سد سویلمز تیر خلاصی بر آورد این رودخانه زده خواهد شد. لذا این ابر پروژه بر خلاف گاپ که سوغاتش ریزگردها بود، شمال غرب کشور را با چالش جدی مواجه خواهد کرد، ولی متأسفانه هیچ معاهده‌ای بین ایران و ترکیه بر سر رعایت حقابه‌های پایین دست وجود ندارد.

هرچند حقوق بین‌الملل آب و کنوانسیون ۱۹۹۷ سازمان ملل متحد کشورها را بر حفاظت، استفاده و تقسیم منصفانه و معقول از جریان‌های آب شیرین سطحی و زیرزمینی مشترک متعهد کرده است اما ترکیه تاکنون به این کنوانسیون نپیوسته و مفاد آن را برخلاف منافع خود می‌داند.

دولت ترکیه در تلاش است که جو بین‌المللی شکل گرفته در پروژه گاپ برای پروژه داپ تکرار نشود. لذا این پروژه را در سکوت کامل پیش می‌برد. جو اعتراضی گاپ و هشدارهای سازمان ملل و اتحادیه اروپا نسبت به تبعات انسانی و زیست محیطی گاپ و به تبع آن سیل مهاجرت به اروپا، باعث شد

تا شرکت‌های اروپایی (آلمانی، انگلیسی، اتریشی و سوئیسی) از این پروژه کنار بکشند اما شرکت‌های صهیونیستی همچنان حضور فعال در این پروژه‌ها دارند. هدف این رژیم از مشارکت در این طرح‌ها، اطمینان از تداوم تأمین آب خود از رودخانه ماناوگات manavgat ترکیه، نفوذ در مناطق ژئوپلیتیک آسیای غربی، دور زدن BDS (جنبش جهانی تحریم اسرائیل) با فروش محصولات در پوشش محصولات ترکیه و همچنین تغییر موازنه قدرت با ابزار آب به ضرر کشورهای همسایه است.

ترکیه با تغییر نقشه هیدروپلیتیک منطقه به دنبال اثرگذاری بر شرایط ژئواستراتژیک آن می‌باشد. فراموش نکنیم که الگوی توسعه بدون در نظر گرفتن نیازهای پایین دست به هیچ عنوان الگوی پایداری نخواهد بود، و طبیعت نیز مرز هیچ کشوری را به رسمیت نمی‌شناسد و علیرغم منافع توسعه‌ای، دامنه تبعات این سیاست‌ها بصورت مهاجرت اقلیمی متوجه ترکیه نیز خواهد شد و اثرات غیرقابل کنترلی به ساختار و بافت‌های اجتماعی کشورهای منطقه حتی ترکیه وارد خواهد کرد.

طبق معاهده بین ایران و شوروی سابق هر دو کشور از سهم یکسانی از ارس برخوردار هستند که امروزه آذربایجان و ارمنستان از آن سهم استفاده می‌کنند. لذا این سه کشور ذی‌نفع لازم است قبل از آنکه خیلی دیر شود با مشارکت هم از طریق دیپلماسی آبی با کشور ترکیه وارد مذاکره شوند. از آنجایی که استان‌های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل در این حوضه آسیب جبران‌ناپذیری از اجرای پروژه داپ خواهند دید لازم است مسئولین استانی و نمایندگان آنها با تشکیل کارگروه متشکل از کشورهای ذی‌نفع با هماهنگی وزارت امور خارجه و وزارت نیرو به جد موضوع را پیگیری کنند.

مفهوم سطح جزئیات (LOD) در فرایند مدل سازی اطلاعات ساختمان (BIM)



کلمه LOD مخفف Level of Development می باشد که در ساختار BIM سطح نمایش کیفیت عناصر در مدل های BIM را مشخص می کند. به دلیل نحوه گردش کاری نوین ایجاد شده در فرآیند طراحی و ساخت مبتنی بر BIM و با توجه به مفاهیمی از قبیل قابلیت همکاری مدل مابین گروه های فعال در فرآیند طراحی و ساخت نیاز به ارائه تعاریف جدیدی از مراحل مختلف پروژه بیش از پیش احساس میشود بدین سبب طبقه بندی نوینی با نام میزان سطح جزئیات ارائه گردید. علت این امر، پدید آمدن مشکلات بی شمار ناشی از استفاده کاربران گوناگون به غیر از ایجاد کننده و مدل ساز اصلی از مدل بوده است. به عبارت دیگر، چالش های پدید آمده در اثر استفاده از ابزارهای BIM توسط کاربران مختلف چه از لحاظ قابلیت و توانایی افراد و چه از جنبه انتظارات و اهداف به کارگیری و نحوه برقراری ارتباط و همکاری مابین این گروه ها به انتشار مفهوم LOD

انجامید. در حقیقت هر کاربر باید بداند که چه اطلاعاتی را با چه درجه ای از جزئیات و در چه زمان مشخص در اختیار خواهد داشت تا بر اساس این موارد، برای اجرای وظایف خود برنامه ریزی نماید. به عبارت بهتر باید روشی مشخص برای تعیین مراحل مختلف بلوغ یک عضو، از مفهومی مبهم تا تعریفی دقیق تعیین گردد. LOD مدل به طور مستقیم تحت تأثیر زمان تخصیص داده شده برای ساخت، ابعاد مدل و آیتم های بحرانی مرتبط با هم می باشد به عنوان نمونه ایده آل ترین مدل از یک دیوار برای یک مهندس معمار، مدلی شامل کلیه جزئیات آن است در حالی که شاید برای یک طراح سازه در دست داشتن ابعاد و وزن دیوار بدون جزئیات معماری از اولویت بالاتری برخوردار باشد. بدین منظور انستیتوی معماری ایالات متحده آمریکا، (AIA) پنج سطح مختلف را برای LOD در نظر گرفته است که در ادامه به آن می پردازیم.

LOD ۱۰۰ - مفهومی

در این سطح نمایش عناصر صرفاً ماهیت نمایشی و گرافیکی دارند که پایین ترین سطح نمایش LOD در این دسته قرار می دهیم. فرض کنید که در پلان ساختمان یک ستون در فضای نشیمن قرار دارد. از نظر بصری عنصر ستون به معنای وجود آن در پلان است اما هیچ ساختار و جزئیات دیگری یعنی اندازه ساختار، مکان و موقعیت مشخصی نمی تواند داشته باشد. پس صرفاً وجود عناصر با کمترین سطح جزئیات بدون هیچ حد و مرزی را می توان بر اساس LOD ۱۰۰ تنظیم کنیم.

LOD ۲۰۰ - هندسه تقریبی

اگر عناصر و مدل به صورت حدودی و تقریبی تعریف شود یعنی در مثال قبلی حدود و موقعیت و مکان، شکل و ابعاد ستون مشخص شود، مدل در دسته LOD ۲۰۰ تعریف می شود. اما یادتان باشد مدل هنوز در فاز نمایش گرافیکی قرار دارد. در این مرحله مدل عمومی پروژه به صورت عناصر با مقادیر تقریبی، اندازه، شکل، مکان و جهت گیری مدل سازی میشوند. اجزای مدل نیز در این سطح علاوه بر نمایش گرافیکی به عنوان بخشها، المانها و قطعات خاص با مقادیر، اندازه، شکل، جهت و موقعیت تقریبی تعریف شده اند.

در مواردی ممکن است اندازه های واقعی مشخص شوند و در برخی موارد نشوند. همچنین تخمین هزینه با توجه به مساحت حجم و تعداد اجرای تعریف شده قابل محاسبه می باشد این سطح معادل با طراحی شماتیک می باشد، دیوارها، سقف ها، کف ها، طبقات و بازشوها میتوانند در این سطح اضافه شوند اما ممکن است شامل مصالح دقیق یا قطعات واقعی نباشند. مثلاً بازشوهای دیوارها یا سقف ها به این عنوان مشخص شده اند اما الزاماً پنجره، در یا نورگیر بودنشان تعریف نشده است. اجزای مدل سازی اطلاعات ساختمان BIM در این سطح در واقع نماینده و نشانه ای از اجزای واقعی می باشند. همچنین میتوان در این مرحله از طراحی اطلاعات غیر هندسی را به عناصر مدل پروژه اضافه کرد.

LOD ۳۰۰ - هندسه دقیق

اگر مشخصات عنصر و مدل تعریف شود و دیگر حدودی نباشد، در مثال قبلی یعنی ستون تعریف شده باشد که بتنی است یا فولادی و موقعیت و ابعاد دقیق آن مشخص گردد، این سطح

نمایش را LOD ۳۰۰ می نامیم. اجزای مدل علاوه بر نمایش گرافیکی به عنوان بخشها، عناصر و قطعات خاص با مقادیر اندازه، شکل، جهت و موقعیت دقیق تعریف شده اند و اجزای این سطح از نظر تعداد، اندازه، شکل مکان و جهت دقیق تر هستند با اینکه ممکن است شامل اطلاعات دقیق قطعات نباشند اما اضافه کردن جزئیات مشخص بر اساس عملکرد اجزا و اطلاعات ضروری برای تهیه اسناد ساخت در این سطح شروع میشود مدل سازی دقیق پروژه و نقشه های کارگاهی (Shop Drawings) که عناصر با مجموعه های خاص نظیر مقدار دقیق اندازه شکل موقعیت و جهت گیری تعریف میشوند در این مرحله آغاز می گردد.

LOD ۳۵۰ - هندسه دقیق با اتصالات

در این سطح نمایش، جزئیات ساختاری مدل اضافه و نمایش داده می شود. در مثال قبل یعنی تعداد و چیدمان میلگرد های ستون یا حجم بتن و اتصالات اصلی نیز برای ساخت و تکمیل مدارک نمایش داده می شود. این بخش از طراحی و مدل سازی از پروژه شامل جزئیات مدل و عناصر متفاوت است که نشان می دهد که چگونه ساختار عناصر رابط با سیستم های مختلف و دیگر عناصر پروژه با گرافیک و تعاریف نوشته شده است. در این سطح قطعات لازم برای هماهنگی هر المان با المانهای مجاور مدل سازی می شود.

LOD ۴۰۰ - هندسه آماده ساخت

در این سطح نمایش جزئیات در بالاترین حد خود نمایش داده می شود. یعنی در مثال قبل علاوه بر میلگرد های ستون و اتصالات تمامی اتصالات جزئی مثل جوش پیچ مهره و ... نیز به مدارک اضافه می شود. سطح نمایش جزئیات LOD ۴۰۰ تشکیل شده از مدارک دو بعدی و سه بعدی با جزئیات دقیق می باشد که گاهی می توانند به صورت یک مدل هوشمند عمل کنند. می توان گفت نقشه های Shop Drawing کارگاهی در این سطح نمایش نسبت به یک مدل BIM خروجی گرفته می شود. عناصر متفاوت از مدل پروژه به عنوان مجموعه های خاص، با ساخت و ساز کامل، جمع آوری شده و جزئیات اطلاعات آنها علاوه بر کمیت، اندازه، شکل، موقعیت و جهت گیری دقیق مدل سازی میشوند.

مدل سه بعدی BIM به منظور هماهنگی در پروژه

۱۰۰ LOD

هماهنگی سطوح مختلف سایت محل اجرای پروژه (لول بندی و تراز های اجرایی پروژه)

۲۰۰ LOD

هماهنگی بین المان های بزرگ و اصلی پروژه

۳۰۰ LOD

هماهنگی بین المان های عمومی پروژه

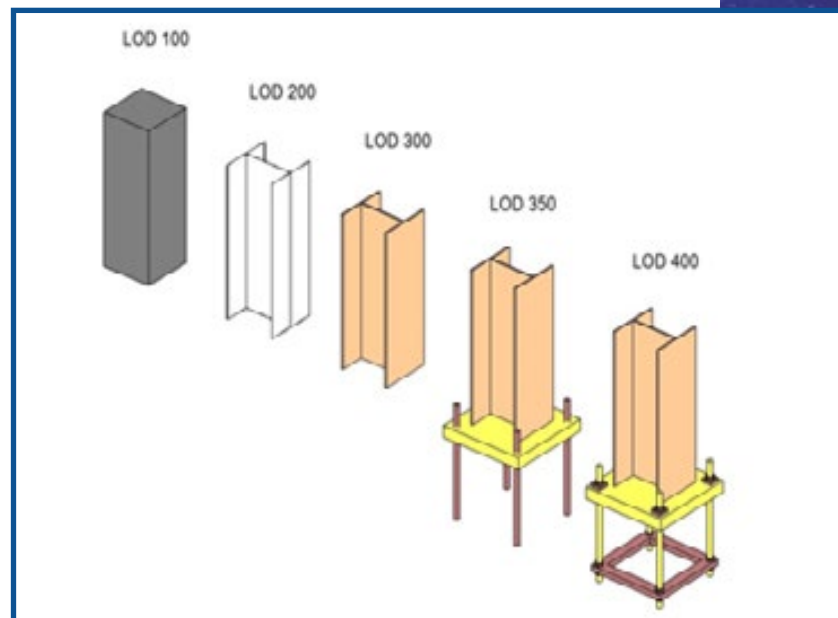
۴۰۰ LOD

اطمینان هماهنگی در فاز طراحی بین المان های مختلف

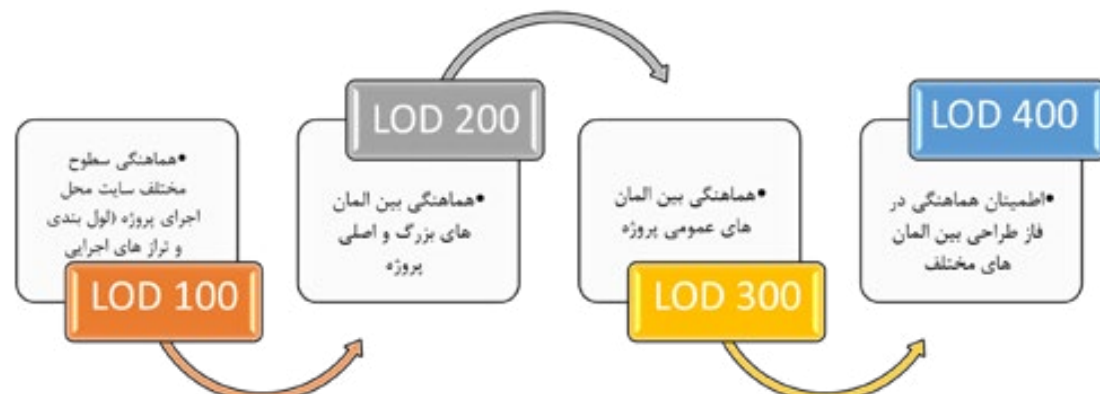
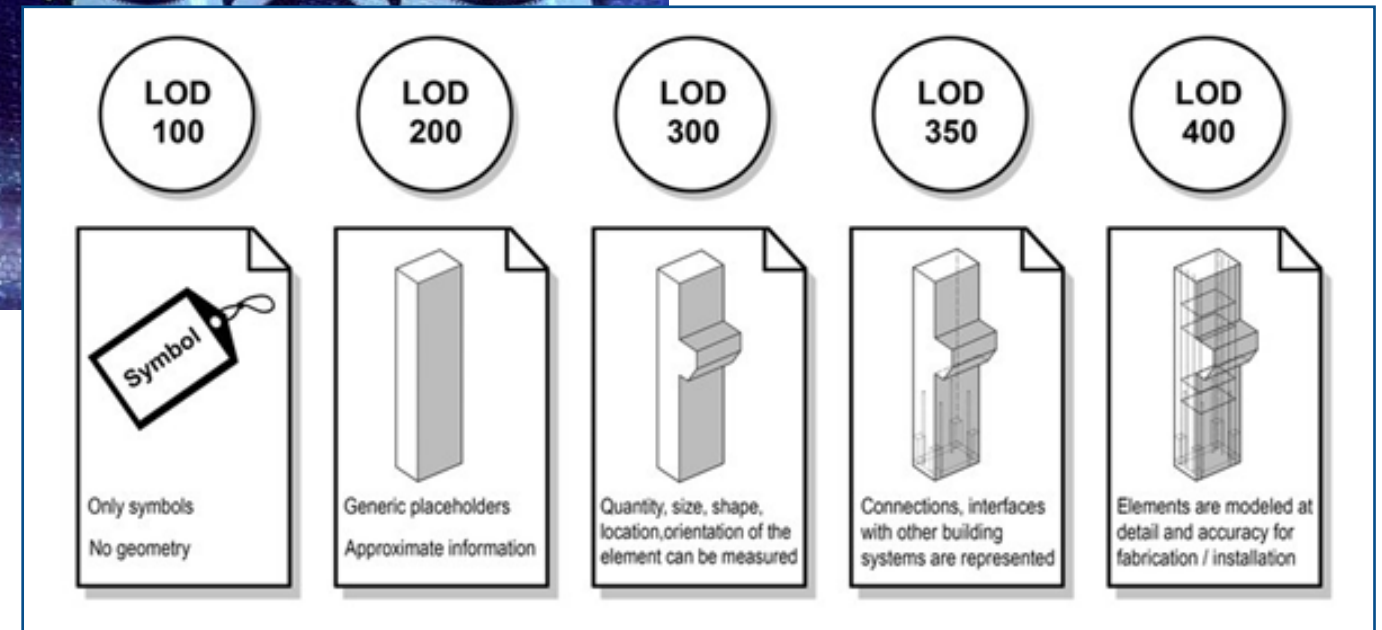


۵۰۰ LOD - مدل های عملیاتی / ساخته شده

سطح نمایش جزئیات یک مدل نمی تواند از LOD ۴۰۰ بیشتر باشد اما می توان تطبیق، آنالیز و مدیریت یک مدل با سطح نمایش LOD ۴۰۰ با واقعیت اجرایی در محل کارگاهی و محل ساخت پروژه را LOD ۵۰۰ بنامیم. به عبارتی دیگر ممکن است اطلاعاتی غیر هندسی و نظری را به مدل نسبت دهیم که نمایش آن ممکن نخواهد بود به همین دلیل این اطلاعات در دسته LOD ۵۰۰ به مدل نسبت داده می شود همانند شرایط نگهداری و تعمیرات. پس کلیه مدارک و نقشه های از بیلِت (As Built) ساختمان را می توان به عبارتی همان LOD ۵۰۰ بدانیم.



LOD

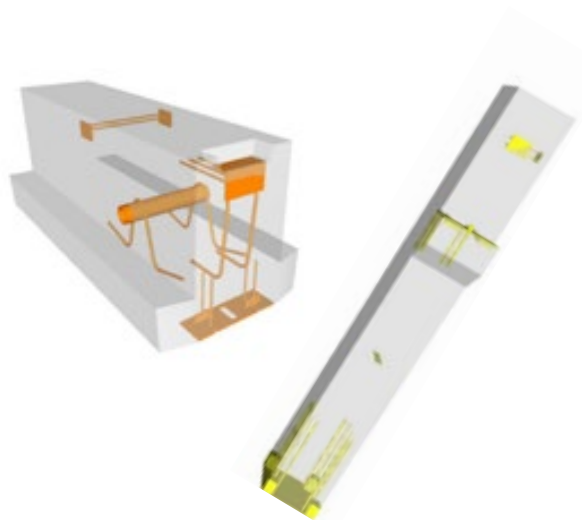


اطلاعات مرتبط با آن المان را در کل فرایند پروژه نشان دهند. این موضوع مشخص می کند که اعضای مختلف تیم تا چه میزان در خصوص المانهای مختلف مطرح شده در پروژه (معماری، سازه، برق، مکانیک و ... می توانند به اطلاعات و هندسه مرتبط با یک المان در مدل مبتنی بر BIM اعتماد و اتکا کنند. مشخصات مرتبط با LOD هر المان به طراحان کمک میکند تا ویژگیهای ذاتی عناصر موجود در یک مدل را در مراحل مختلف توسعه و ساخت تعریف نمایند.

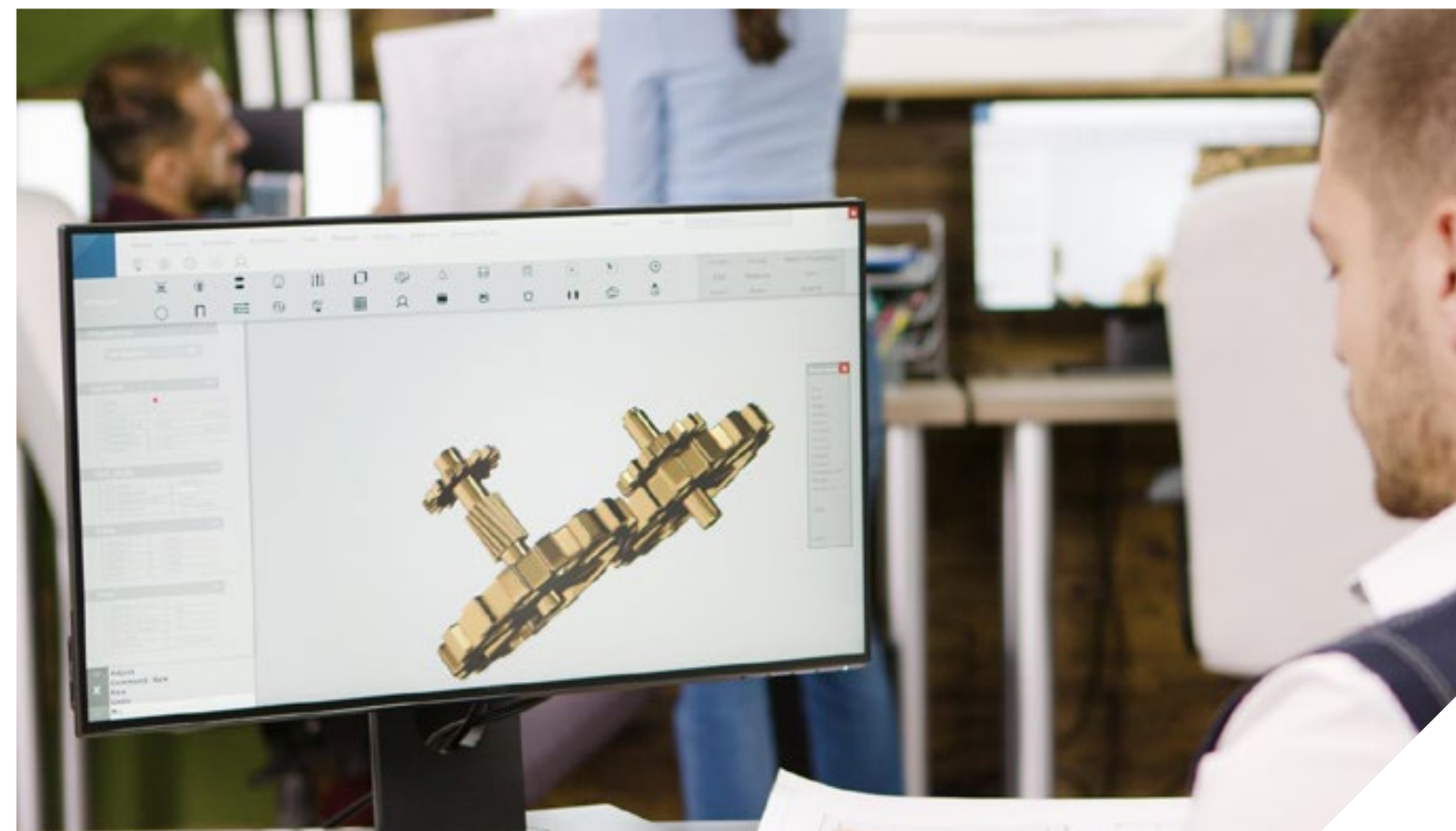
با استفاده از مشخصات LOD معماران، مهندسين و متخصصان دیگر میتوانند بدون ابهام با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و زبان و فهم مشترکی از میزان توسعه مدل های مبتنی بر مفهوم BIM در دیسپلین های معماری، سازه، برق و مکانیک داشته باشند.

سطوح جزئیات LOD به متخصصان دخیل در پروژه های ساختمانی این اجازه را می دهد تا میزان و سطح دقت و جزئیات در هندسه یک المان مبتنی بر BIM و همچنین

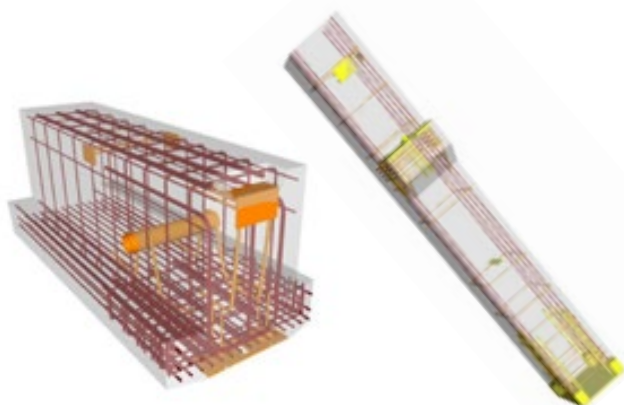
۳۵۰ LOD



- * (در صورتی که المان ها پیش کشیده و یا پس کشیده باشند کلیه المان های مرتبط با آن مدل سازی میگردد)
- * مدل سازی بخش های مختلف المان بتنی با توجه به مناطق قطع بتن و برنامه ریزی اجرایی و ساخت پروژه
- * درزهای انقطاع و انبساط
- * خاموت ها و میلگردهای برشی
- * محل های عبور المان های برق و مکانیک در سازه (غلاف گذاری ها)
- * هر المان مورد نیاز در سازه که در صورت دائم در سازه حفظ می گردد.
- * کلیه پخها و شیارهای مورد نیاز در سازه مدل سازی می گردد.



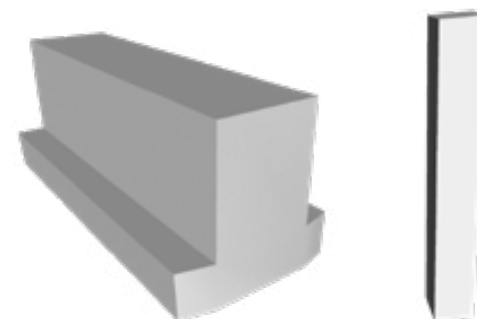
۴۰۰ LOD



- مدل سازی کلیه میلگردها به صورت کامل در همه المان ها.
- مدل سازی کلیه الحاقات به سازه (ورق های اتصال نما و یا ورق های مورد نیاز برای اتصال المان های برق و مکانیک به سازه اصلی)

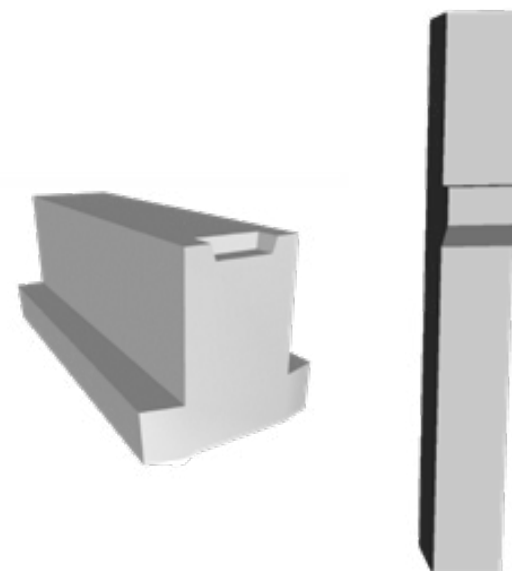
توضیحات مربوط به سطح جزئیات مدلسازی تیر و ستون بتنی براساس استاندارد (AIA)

۱۰۰ LOD



ابعاد سازه و به منظور در نظر گرفته شدن در تلاقی با دیگر المان ها (مثلاً برای در نظر گرفته شدن کف معماری مدل سازی می گردد. در مراحل نهایی ابعاد این المان های سازه های قابل تغییر می باشند.

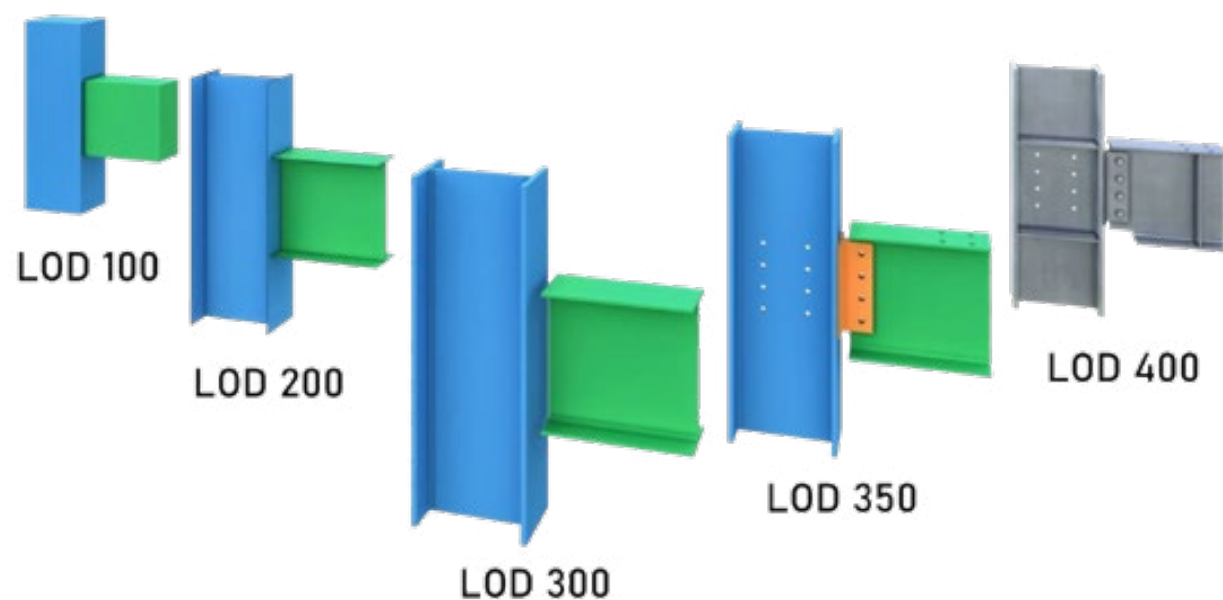
۲۰۰ LOD



نوع سیستم بتنی (درجا، پیش ساخته و ...) در فرآیند مدل سازی مشخص گردید. هندسه تقریبی المان های سازه ای مدل سازی می گردد.

۳۰۰ LOD

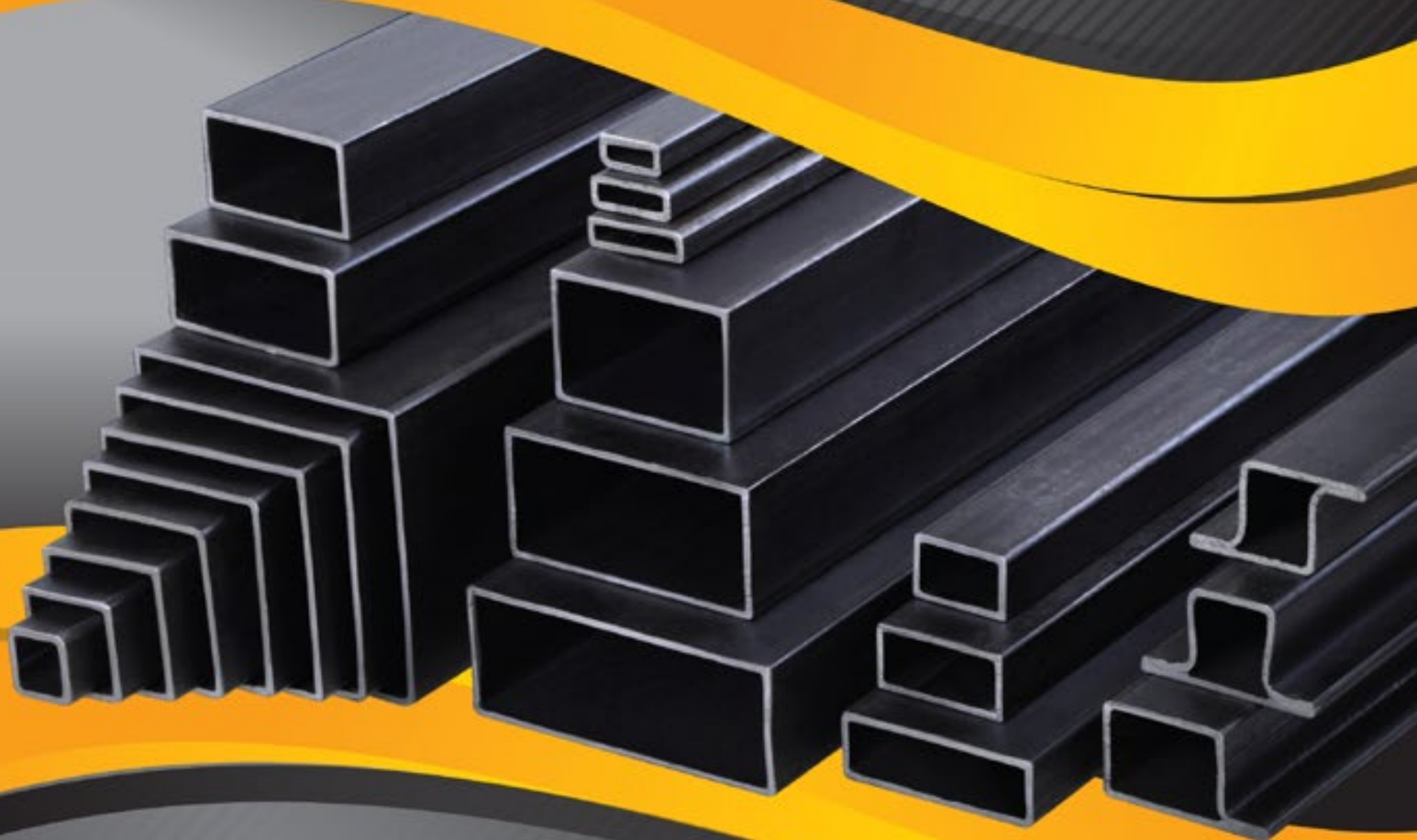
ابعاد و اندازه های المان های سازه ای به دقت مدل سازی شده و هر یک از المان ها به دقت در محل خود قرار می گیرند و شبکه بندی و آکس بندی به درستی تمام در مدل سازی ها اعمال درمی گردند. کلیه المان های شیب دار سازه به درستی و در محل خود مدل سازی می گردد



صدرا پروفیل کاوہ فولاد موحد



اولین تولید کننده انواع لوله و قوطی
پروفیل های فولادی در شمالغرب کشور



SADRA PROFILE KAVEH FOULAD MOVAHED

Manufacturer of pipes and cans of steel profiles



کارخانه : تبریز ، جاده آذرشهر نرسیده به پلیس راه جنب کوی ماندگار
دفتر مرکزی : تبریز، دیزل آباد جنب کبریت سازی

۳۴۴۵۶۶۸۳ - ۳۴۴۵۹۸۵۵ - ۳۴۴۷۹۶۸۱

foulad_movahed

info@fouladmovahed.com

www.fouladmovahed.com



OMRAN PAJOUH

CIVIL ENGINEERING STUDENT
ASSOCIATION JOURNAL

UNIVERSITY OF TABRIZ



8



عمران پژهش

