

فرآیند و روش‌های تخریب برای ساختمان‌ها و سازه‌ها

تخریب، خراب کردن یک سازه به وسیله مواد منفجره، وسایل مکانیکی، آتش، مواد شیمیایی و ... است.

تخریب چیست؟

تخریب، یک عملیات برنامه‌ریزی شده و کنترل شده برای ویران‌سازی یک ساختمان یا سازه با در نظر داشتن همه اقدامات احتیاطی است.

طبق ویکی‌پدیا تخریب را می‌توان به صورت، برچیدن، ویران کردن، خراب کردن یا متلاشی کردن یک ساختمان یا سازه یا بخشی از آن به صورت از پیش برنامه‌ریزی شده و کنترل شده، تعریف کرد.



فرآیند و روش‌های تخریب ساختمان‌ها و سازه‌ها

تخریب یک ساختمان یا سازه می‌تواند شامل برچیدن کامل یا بخشی از آن، به جز بازسازی و جایگزینی اجزای سازه‌ای موجود، باشد.

عبارت هم‌خانواده‌ی تخریب، انفجار است؛ انفجار نامی است که به یکی از روش‌های تخریب با استفاده از مواد منفجره داده می‌شود.

Huges & Salvidge یک شرکت بریتانیایی مشهور است که در زمینه برخی از روش‌های تخریب ساختمان‌های صنعتی و تجاری شامل ساختمان‌های بلند و آپارتمان‌ها تخصص دارد.

قبل از انجام تخریب در محل سایت، باید برنامه‌ریزی دقیق و محتاطانه‌ای انجام شود. یک جلسه‌ی قبل از شروع تخریب هم باید برگزار شود تا خطر ارزیابی شود و همه‌ی افراد در هر سطحی که هستند، نسبت به وظایف خودآگاهی یابند.

چرا به تخریب نیاز داریم؟

چرخه‌ی عمر ساختمان‌های بتنی معمولاً بین ۴۰ تا ۹۰ سال است. در طول این عمر، سازه‌ها معمولاً با موقعیت‌هایی مانند فاجعه‌های طبیعی، تغییرات عملکردی، بازسازی شهری یا نیاز به فضای بیشتر به دلیل افزایش جمعیت روبه‌رو می‌شوند که همه‌ی این‌ها به تخریب و بازسازی سازه‌های موجود منجر می‌شود. سازه‌هایی که عمر طراحی خود را سپری کرده‌اند باید برای رعایت الزامات مرتبط با بهره‌برداری و ایمنی بازسازی شوند.

در کشورهای توسعه‌یافته تخریب برای ساخت سازه‌های جدید صنعتی و مسکونی بسیار ضروری است. سازه‌های کوچک را می‌توان با روش‌های دستی تخریب کرد، اما برای تخریب سازه‌های بزرگ‌تر نیاز به ماشین‌آلات و روش‌های پیشرفته داریم. سازمان‌های دولتی هم طبق مقررات باید ساختمان‌هایی که از قوانین و مقررات ایمنی، سلامت، آتش‌نشانی و ایمنی ساختمان تخطی کرده‌اند را تخریب کنند.

امروزه روش‌های زیادی برای انجام کارهای تخریب وجود دارد، اما روشی که اجرا می‌شود به شرایط محیط، ایمنی و هزینه بستگی دارد.

ترتیب تخریب

قبل از شروع پروژه‌ی تخریب، ترتیب انجام آن با در نظر گرفتن شرایط واقعی سایت و محدودیت‌ها تعیین می‌شود تا از سردرگمی و خسارت‌های بعدی در پروژه جلوگیری شود.

سازه باید به‌خوبی نقشه‌برداری شده و اطراف آن به‌خوبی بازرسی گردد تا تجهیزات موجود مشخص شوند. اگر خطوط تجهیزات خدماتی مانند برق، لوله‌های آب و ... در اطراف آن وجود داشته باشد باید به‌خوبی بسته‌شده یا قطع شوند. حتماً محیط و سازه را به لحاظ وجود مواد خطرناک مانند آزبست کنترل کنید و در صورت وجود، این مواد را به‌وسیله‌ی پیمانکار دارای صلاحیت از بین ببرید کنید.

اگر ساختمان، سازه طره‌ای مانند بالکن یا سایبان داشته باشد، ابتدا باید این سازه‌ها را تخریب کرد. در صورت حضور ماشین‌های بالابر و مخازن آب در تراز بالا باید تخریب از بالا به پایین صورت گیرد.

در صورت تخریب دال طبقه، باید مطمئن شویم که تخریب را از مرکز دهانه شروع کرده و سپس به سمت تیرهای تکیه‌گاه در سازه‌ی قاب حرکت کنیم. در صورتی که دال سقف بر روی دیوار قرار گرفته باشد، باید دیوارهای غیر باربر قبل از تخریب دیوارهای باربر تخریب شوند. ستون‌ها و دیوارهای باربر باید بعد از برداشتن تیرهای بالای آن برداشته شوند. اگر شرایط سایت اجازه بدهد، دال طبقه‌ی اول را می‌توان با استفاده از ماشین‌آلاتی که روی سطح زمین قرار دارند، تخریب کرد.

روش‌ها و تکنیک‌های تخریب

اگر شما به دنبال کار در صنعت تخریب هستید باید خود را برای مواجهه با چالش‌هایی که به دلیل منحصربه‌فرد بودن هر پروژه از نظر محیط اطراف سازه و مصالح مورد استفاده به وجود می‌آید، آماده کنید.

انتخاب روش یا فرآیند تخریب به تعدادی عوامل بستگی دارد:

۱. محلی که ساختمان در آن قرار گرفته است.

۲. زمان موجود برای تخریب
۳. مصالح ساختمان
۴. هدف تخریب
۵. روش حمل نخاله‌ها برای دفع
۶. عوامل کنترل سروصدا و گردوغبار (HSE)

در گذشته وقتی که نوآوری‌های فناوری هنوز ردپایی در صنعت ساختمان پیدا نکرده بودند، ساختمان‌ها و سازه‌ها در پایان عمر خود به دلیل عدم شرایط مناسب برای ادامه بهره‌برداری، به وسیله‌ی انسان و با دست و چکش انجام می‌شد؛ اما بشر از اشتباهات، شکست‌ها و فاجعه‌ها به دلیل نبود آگاهی و دانش در زمینه‌ی تخریب درس گرفت.

به کارگیری یک روش برای تخریب بستگی به شرایط واقعی سایت و فضای موجود دارد.

می‌توانیم روش‌های تخریب را به دو دسته‌ی جامع تقسیم کنیم: روش‌های سنتی و روش‌های غیر سنتی. طبق تحقیقات انجام‌شده در دانشگاه سالفورد، روش‌های تخریب امروزه نه تنها متعدد هستند بلکه در فناوری، کاربرد، هزینه و سرعت هم متفاوت هستند.

روش‌های دستی

در روش‌های سنتی و دستی کار تخریب به صورت دستی و به وسیله دست یا چکش انجام می‌شود. چکش آهنگری، قلم چکش یا چکش بتن کن برقی و وسایل دریل در این روش استفاده می‌شوند. این روش خیلی کند و کم‌هزینه است و می‌توان آن را برای خانه‌ها یا ساختمان‌های مسکونی کوچک استفاده کرد.

تخریب با توپ‌های تخریب

این روش یکی از قدیمی‌ترین و معمول‌ترین روش‌های مورد استفاده برای تخریب ساختمان است. یک جرثقیل از توپ تخریب به وزن حداکثر ۶۱۲۰ کیلوگرم استفاده می‌کند به این صورت که برای تخریب یک عضو روی آن انداخته شده یا به آن به صورت نوسانی ضربه وارد می‌شود. این توپ از فولاد ساخته شده است. این توپ تحت فشار زیاد و در حالتی که فولاد داغ شده است (نرم است ولی ذوب نشده است) تشکیل شده است تا متراکم شده و مقاومت بالایی داشته باشد. اعضای بتنی را می‌توان با قطعات کوچک تخریب کرد، اما بعد از تخریب باید آرماتورها را برید.



تخریب سازه‌ی ساختمان

مزایا

- برای تخریب سقف‌ها و دیگر دهانه‌های افقی
- از توپ‌های تخریب هنوز هم زمانی که تخریب به دلیل مسائل زیست‌محیطی و وجود آذیست در ساختمان‌ها، ممکن نیست استفاده می‌شود.

معایب

- نیاز به مهارت بالای اپراتور جرثقیل دارد.
- ارتفاع ساختمانی که می‌توان با این روش تخریب کرد با اندازه‌ی جرثقیل محدود می‌شود، با این وجود ساختمان‌هایی با ارتفاع ۲۰ طبقه هم با این روش تخریب می‌شوند.
- فرآیند در هم شکستن می‌تواند باعث ایجاد گردوغبار زیاد، ارتعاش و سروصدا شود که خود یک عیب محسوب می‌شود.

تخریب

تخریب جزئی یا کامل سازه‌های بتنی با بریدن اجزا و سپس حذف آن‌ها با جرثقیل هم امکان‌پذیر است. چون سطح بتن بریده‌شده صاف و تقریباً منظم است، این روش‌ها را می‌توان زمانی استفاده کرد که نیاز به تخریب جزئی داریم، مثلاً در ایجاد بازشوها در دیوارها و دال‌ها.

تخریب هیدرولیکی

بریدن با آب گردوغبار را به حداقل می‌رساند و ارتعاش و خطرات آتش‌سوزی را به حداقل می‌رساند. یک سیستم ساینده و جمع‌آوری آب برای تمیز کردن در طول فرآیند برش با جت موردنیاز است. در تخریب هیدرولیکی از یک جت آب سوپرسونیک فشار بالا استفاده می‌شود که در داخل حفرات و ترک‌های بتن نفوذ کرده و فشار داخلی ایجاد می‌کند. هنگامی که این فشار از مقاومت کششی بتن بیشتر شود، بتن می‌شکند.



تخریب هیدرولیکی

تخریب‌کننده‌ی پنوماتیکی و هیدرولیکی

یک ابزار معمول که برای تخریب عرشه‌های پل، پی‌ها و روسازی‌ها استفاده می‌شود، تخریب‌کننده پنوماتیکی یا هیدرولیکی است که روی ماشین‌سوار شده است. مزایای این روش می‌تواند شامل تسکویی بودن بوم برای دسترسی راحت و کنترل عملیات از راه دور و قابلیت‌های تخریب در زیر آب، باشد. بعضی از ماشین‌های کنترل از راه دور کوچک‌تر را می‌توان از طریق بازشوهای پنجره‌ها به داخل ساختمان‌ها برد و برای تخریب طبقات و دیوارها از آن استفاده کرد. بهره‌وری این روش می‌تواند بسته به اندازه‌ی چکش، نوع بتن، مقدار آرماتورها و شرایط کاری متفاوت باشد.

چکش بتن کن یک وسیله‌ی پنوماتیک یا الکترومکانیکی است که در آن یک چکش مستقیماً به یک قلم متصل شده است. بتن‌کن‌های دستی معمولاً با هوای فشرده کار می‌کنند اما بعضی از آن‌ها هم از موتورهای برقی استفاده می‌کنند. ابزارهای برقی اندازه‌های مختلفی از ۱۲ تا ۶۵ پوند دارند. این ابزارها نیاز به منبع برق خارجی داشته ولی نیاز به کمپرسور ندارند.

چکش هیدرولیکی معمولاً خیلی بزرگ‌تر از چکش‌های قابل حمل است و به‌صورت گسترده در راه‌سازی، معدن و تخریب کلی یا عملیات خاکی استفاده می‌شود. چکش با یک شلنگ هیدرولیکی به یک منبع نیروی هیدرولیکی قابل حمل متصل می‌شود که در آن یک موتور بنزینی یا دیزلی پمپ هیدرولیکی را تأمین می‌کند.

مواد منفجره

در صنعت، تخریب به‌صورت انفجار ساختمان به همراه جانمایی مناسب مواد منفجره و زمان‌بندی انفجار آن‌ها به گونه‌ای که سازه روی خودش خراب‌شده و آسیب فیزیکی ایجادشده در محیط اطراف ساختمان به حداقل برسد، تعریف می‌شود. انفجار ساختمان می‌تواند شامل تخریب کنترل‌شده‌ی سازه‌های دیگر مانند پل‌ها، برج‌ها و تونل‌ها هم باشد. مواد منفجره‌ی متعددی با استراتژی مشخص در داخل سازه قرار می‌گیرد که برای تسریع فرو ریختن سازه از آن‌ها استفاده می‌شود. نیتروگلیسرین، دینامیت یا دیگر مواد منفجره برای شکستن تکیه‌گاه‌های بتن مسلح به کار می‌رود.

روش‌های انفجار از انبساط سریع گازهای محصور در یک سری از گمانه‌ها برای ایجاد شکست‌های کنترل‌شده استفاده می‌کند که باعث شکستن راحت بتن می‌شود. برای تخریب سازه‌های بتنی معمولاً ابتدا در زاویه‌های از پیش تعیین‌شده در بتنی که باید تخریب شود، سوراخ‌هایی ایجاد می‌شود. انفجار داخلی به‌صورت قرارگیری هدفمند مواد منفجره و زمان‌بندی انفجار آن‌ها به گونه‌ای که سازه روی خودش فرو بریزد و آسیب فیزیکی به محیط اطراف حداقل شود، تعریف می‌شود. این روش تکیه‌گاه‌های بحرانی را تضعیف کرده یا حذف می‌کند تا ساختمان دیگر نتواند در برابر نیروی ثقلی مقاومت کند و تحت وزن خودش فرو بریزد.

توصیه‌های ایمنی در هنگام تخریب

حصار کشیدن

حصار محل تخریب را از محل‌های عمومی جدا کرده و از دسترسی غیرمجاز و تجاوز به حریم جلوگیری می‌کند.



توصیه‌های ایمنی در هنگام تخریب

راهرو

راهروهایی باید برای استفاده‌ی نیروی کار ایجاد شود که همیشه نور کافی داشته و نخاله و دیگر مصالح در آن وجود نداشته باشد.

سکوها

در تخریب دیوارهای بیرونی سازه‌ی چندطبقه، باید سکوهایی از جنس الوار سنگین ایجاد شود تا از آسیب دیدن کارگران و عابران در هنگام تخریب دیوارهایی با بیش از ۲۰ متر ارتفاع جلوگیری شود.

آینده‌ی تخریب ...؟

یک روش جدید تخریب یک ساختمان باهدف کاهش مقدار مصالح منتقل‌شده به دپو است. این روش سبز با جداسازی مصالح تخریب‌شده برای استفاده‌ی مجدد و بازیابی آن‌ها انجام می‌شود.

با برنامه‌ریزی مناسب این روش به کاهش بیش از ۹۰ درصدی انتقال مواد به دپو در بعضی از موارد منجر شده است. همچنین این روش انتشار گاز CO2 را با برداشتن یک ساختمان به‌جای تخریب آن، به‌شدت کاهش می‌دهد.

مترجم: علی اکبر خلیلی

منبع:

<https://www.iamcivilengineer.com/۱۰/۲۰۱۷/demolition-process-and-methods-for.html>