

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ایم‌نی در عملیات تخریب ساختمان

۱۳۹۷

شناخت مساله تخریب

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

ذات و ماهیت اش پر مخاطره و پر ریسک است

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

دچار کمبود شدید نیروی متخصص هستیم

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

روش سنتی است

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

**مدل تخریب بواسطه فرسوده شدن نسل اول
ساختمان های بتنی تغییر کرده است و روش سنتی
کارآمد نیست**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

بازیافت مصالح در حداقل درجه است

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

مولفه های بهداشت و محیط زیست اولویت آخر هستند

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

روش ها غیر علمی ، پر ریسک هستند

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

**بعنوان یک تخصص مطرح نیست و قالب های
حقوقی متخصص و کارشناسان آن کم تعداد است**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

**در رشته های دانشگاهی تقریباً اثری از مهندسی
تخریب نیست**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

**بدلیل تعجیل در شروع ساخت بنا ، شتابزدگی ، نا
ایمنی را دامن می زند**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

تجهیزات حفاظت فردی حضوری کم رنگ دارند

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

روش ها سلیقه ای است

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

**در اثر بروز حادثه ، ضریب و شدت اثر آن بسیار
بالاست و احتمال صدمات سنگین زیاد است (غیر
قابل یا سخت جبران)**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

**متولی و مرکز تخصصی حرفه ای ندارد (فاقد
پشتوانه علمی و اجرایی - تخصصی است)**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

**فرایند مهندسی (تفکر معکوس) در تخریب
چندان اجرا نمی شود**

**تفکر ایمنی در تخریب ، بر کنترل پذیر
کردن فرایند تخریب و مدیریت ریسک
تبعات ناخواسته آن استوار است**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

مولفه ها و محورهای آن :

- ☐ نیروی انسانی ماهر
- ☐ ماشین آلات مناسب
- ☐ روش متناسب و هماهنگ با سازه
- ☐ زمان و هزینه (بودجه)
- ☐ ایمنی
- ☐ بهداشت ، سلامت و محیط زیست
- ☐ حداکثر بازیافت
- ☐ عدم وارد آمدن آسیب پیرامونی و مجاورت ها

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

روش ها :

☐ سنتی

☐ مهندسی تخریب (انفجار)

☐ واژگونی (با و بدون انفجار – کشش کابلی و ...)

☐ ضربه زدن با گوی فلزی (وزنه های نوسانی)

☐ ماشین آلات (بیل و چکش مکانیکی)

☐ ویژه (خاص)

☐ فناوری های نوین

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

هماهنگ با نوع سازه :

- ☐ مسکونی متعارف
- ☐ مسکونی بلند مرتبه (برج)
- ☐ ساختمان های خاص (بیمارستانی ، صنعتی ، نظامی و ...)
- ☐ تاسیسات زیر بنایی (سد ، پل های عظیم و ...)

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

دسته بندی سازه :

- ☐ ساختمان های بنایی
- ☐ ساختمان های فولادی
- ☐ ساختمان های بتنی
- ☐ ساختمان های ترکیبی
- ☐ ساختمان های خاص (سدهای خاکی و ...)

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

عوامل حادثه ساز (مواد و ترکیبات):

- ☐ گازهای قابل انفجار
- ☐ گازها و مواد سمی
- ☐ انتشار مواد بیولوژیک مضر (زباله های بیمارستانی و ...)
- ☐ مواد شیمیایی و آلاینده های صنعتی و کارخانه ای (آذوقه و ...)
- ☐ مواد رادیواکتیو
- ☐ برق گرفتگی
- ☐ نشت آب
- ☐ حریق و آتش سوزی
- ☐ ...

مولفه های مرتبط با سازه (نیروها):

- ☐ عدم ریزش های کنترل نشده و ناگهانی (پدیده آوار)
- ☐ تصاعدها ، تشدیدها (حالت های دومینویی) غیر قابل کنترل
- ☐ بهم خوردن تعادل بارها و تغییر مرکز ثقل و جرم و...
- ☐ اعمال نیروهای کنترل نشده و فراتر از تحمل ، ناشی از ضربات سنگین ثقلی و جنبی (به پی و اسکلت)
- ☐ پیش بینی ناپذیر رفتار سازه در حین تخریب
- ☐ عوامل اثر گذار جوی (باد ، باران ، برف و ...) در حین تخریب
- ☐ اعمال نیروهای خارج از ضابطه به سازه های مجاور

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

جنبه های زیست محیطی :

- ❑ انتشار ذرات معلق بویژه سیلیس و آزبست و سایر مواد سمی
- ❑ آلودگی صوتی و تولید صداهای مهیب و تکان دهنده بدون آمادگی و هشدار به مجاورین
- ❑ دپوی مواد در مسیر تردد مجاورین و انتقال آلاینده ها در اثر تماس
- ❑ ایجاد اثر مخرب موقت یا دائم بر محیط پیرامونی (گونه های گیاهی ، جانوری و ...)

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

ایمنی:

- ☐ نیروهای انسانی پروژه
- ☐ مجاورین
- ☐ عابران
- ☐ ماشین آلات
- ☐ مواد و مصالح بازیافتی بویژه مواد قابل احتراق و انفجار و انتشار

**بار اصلی ایمنی در عملیات تخریب
مبتنی بر پیشگیری است چون بدلیل
ماهیت کار ، در برابر حوادث حین
اجرا تقریباً خلع سلاح هستیم**

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

راهبردهای یک تخریب ایمن :

- ❑ اتخاذ روش متناسب با سازه و شرایط کلی پروژه
- ❑ حرکت مرحله بندی شده و منظم (ضد آشفته گی و شتابزدگی)
- ❑ سبک سازی از بالا به پائین (در روش های متعارف)
- ❑ حفظ تقارن بارها
- ❑ تخریب اجزای باربر و تکیه گاه در انتهای هر مرحله
- ❑ انتقال مهار شده مصالح ناشی از تخریب
- ❑ قرنطینه محیط داخلی و خارجی پروژه / محدودیت سطوح دسترسی عوامل انسانی و تردد های انسانی و موتوری
- ❑ تخلیه کلیه عوامل دارای پتانسیل ایجاد حادثه های پیش بینی نشده
- ❑ نظارت شدید و دائم و عدم واسپاری کار به عوامل غیر متخصص و آماتور
- ❑ علامت گذاری ، استفاده از تابلوهای هشدار و اطلاع رسانی
- ❑ بکار گیری از تجهیزات حفاظت فردی

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

ریزش مرگبار ساختمان در حال تخریب در خیابان شریعتی

رعایت نکردن اصول ایمنی هنگام کار، ریزش بالکن ساختمان در حال تخریب و مرگ سه کارگر را در خیابان شریعتی به همراه داشت.

داود علیپوری، افسر آماده منطقه ۳ عملیات در این باره گفت: با رسیدن به محل حادثه مشاهده شد، یک ساختمان دو طبقه که طبقه دوم آن نیز تخریب شده بود فرو ریخته و سه کارگر به نامهای مهدی ۳۰ ساله، نیکنام ۴۰ ساله و قادر ۲۸ ساله که در حال باز کردن داربست بودند در زیر انبوهی از خاک و آوار گرفتار شده بودند. آتش نشانان به سرعت به ایمن سازی محل حادثه پرداخته و با بکارگیری تجهیزات به جستجوی کارگران در زیر آهن و آجر رفتند و موفق شدند در کمترین زمان ممکن هر سه کارگر را به بیرون انتقال دهند که متأسفانه مرگ هر سه نفر توسط امدادگران اورژانس تایید شد. علیپوری خاطرنشان کرد: رعایت نکردن اصول ایمنی هنگام کار این حادثه مرگبار را رقم زد و مرگ سه کارگر را به همراه داشت.

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ضوابط تخریب

- با اطلاع و همکاری موسسات ذیربط، جریان آب، برق، گاز و سرویسهای مشابه قطع یا در صورت لزوم سالم سازی، محدود و نگهداری می شود، به طوری که راه های دسترسی به آنها و شیر آتش نشانی محفوظ بماند.
- زمان و مدت قطع سرویس های فوق و شروع عملیات تخریب حداقل یک هفته قبل، به اطلاع ساکنین ساختمان های مجاور رسانده شود. عدم رعایت محدودیت فوق، فقط هنگامی مجاز است که عدم تخریب فوری بنا، ایمنی را به خطر اندازد. لزوم این امر باید قبلاً به تایید مرجع رسمی ساختمان رسیده باشد.
- اثرات ناشی از تخریب بنا در پایداری سازه های همجواری، توسط شخص ذیصلاح بررسی و تدابیر لازم در جهت پایداری ابنیه مجاور اتخاذ گردد.
- کلیه شیشه های ساختمان مورد تخریب باید از محل نصب شده جدا و در مکان مناسبی انبار گردد.

• در صورتی که ارتفاع ساختمان مورد تخریب از ساختمان‌ها و تاسیسات همجوار بیشتر باشد و امکان ریزش مصالح و ابزار کار به داخل یا روی بناها و تاسیسات مجاور وجود داشته باشد، باید اقدامات لازم از قبیل نصب سرپوش حفاظتی یا مقاومت کافی به عمل آید.

• در موارد زیر در تمام طول و عرض مجاور بنا، احداث راهروی سرپوشیده موقت در راه عبور عمومی الزامی است:

أ- در صورتی که فاصله بنای در دست تخریب از معابر عمومی کمتر از ۴۰ درصد ارتفاع آن باشد.

ب- در صورتی که فاصله بنای در دست احداث یا تعمیر و بازسازی از معابر عمومی کمتر از ۲۵ درصد ارتفاع آن باشد.

- تخریب باید از بالاترین قسمت یا طبقه شروع شود و به پایین ترین قسمت یا طبقه ختم گردد. در موارد خاص که تخریب به طور یکجا با استفاده از مواد منفجره در پی و طبقات از راه دور و یا از طریق کشیدن با کابل و واژگون کردن و یا از طریق ضربه زدن با وزنه های در حال نوسان انجام می شود، باید متناسب با روش های مذکور تمیهدات ایمنی لازم بعمل آید.

- هر یک از اجزای سازه و تجهیزات مورد استفاده در تخریب اعم از کف، کف موقت، چوب‌بست، پله‌های موقت، سقف و سایر اجزای راهروهای سرپوشیده و راهروهای عبور و مرور کارگران، پلکان‌ها و نردبان‌ها نباید بیش از $\frac{2}{3}$ مقاومت خود، بارگذاری شوند.

- در پایان هر نوبت کار، قسمت‌های در دست تخریب نباید در شرایط ناپایداری که در برابر فشار باد یا ارتعاشات آسیب‌پذیر باشند، رها گردند. همچنین باید با بررسی لازم اطمینان حاصل شود که کلیه قسمت‌های باقیمانده از عملیات تخریب و همچنین چوب‌بست‌ها، شمع‌ها، سپرها، حائل‌ها و سایر وسایل حفاظتی، پایداری و ایمنی لازم را دارا می‌باشند.

- در تخریب سقف‌هایی که از بتن پیش‌تنیده یا پس‌کشیده تشکیل یافته‌اند، باید توجه کافی به انرژی ذخیره شده در بتن و خطرهای احتمالی ناشی از آزاد شدن آن به عمل آید.

- برای حفظ و تامین بهداشت کارگران، عابران و مجاورین کارگاه ساختمانی و همچنین حفاظت محیط زیست در هنگام عملیات تخریب، باید با روش‌های مناسب و از جمله عملیات آبپاشی از انتشار و پراکنده شدن گرد و غبار جلوگیری شود. بعلاوه تخریب در شب به جز در مواقع اضطراری که به تایید مرجع رسمی ساختمان می‌رسد، مجاز نمی‌باشد.

• تخریب دیوارها

- هیچ یک از تکیه‌گاه‌ها نباید در طبقه‌ای برداشته شود، مگر آنکه کلیه بارهای مربوط به آن قبلاً تخریب و برداشته شده باشد.

- تمام یا قسمتی از دیواری که ارتفاع آن بیش از ۲۲ برابر ضخامت آن باشد، نباید بدون مهاربندی جانبی آزاد بماند، مگر اینکه اساساً برای ارتفاع بیشتر محاسبه و ساخته شده باشد.

- قبل از تخریب هر یک از دیوارها، باید تا فاصله ۳ متری از آنها کلیه سوراخهایی که در کف قرار دارند با پوشش موقت مناسب پوشانده شوند.

- تخریب دیوارهایی که برای نگهداری خاک زمین یا ساختمان مجاور ساخته شده‌اند، باید پس از اجرای سازه‌های نگهدارنده انجام شود.

• مصالح و ضایعات

1.

- مصالح ساختمانی و ضایعات حاصل از تخریب نباید به طور سقوط آزاد به خارج پرتاب شوند، مگر اینکه تخلیه از داخل کانال‌های مخصوص پیش‌بینی شده، انجام گیرد.
- در صورتی که مصالح قابل اشتعال و احتراق جدا شده از ساختمان مورد تخریب، در همان محل، انبار و نگهداری شود، باید وسایل اطفای حریق مناسب به تعداد و مقدار کافی فراهم شود.
- ضایعات به دست آمده از مواد رادیواکتیو، آزبست، مواد سمی یا مواد آلوده‌کننده، باید جدا از بقیه ضایعات و طبق ضوابط مربوط به دقت نگهداری و بسته‌بندی شوند و سپس به محل مجاز حمل گردند. به‌علاوه کارگرانی که در تخریب اینگونه مواد به کار گمارده می‌شوند باید مجهز به دستکش، ماسک و لباس مخصوص باشند.







چک لیست کلی و برآیندی

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

- قطع آب ، برق ، گاز و سایر سرویس های مشابه
- انتخاب عوامل اجرایی آموزش دیده و ماهر
- محافظت از پیاده رو ها و معابر عمومی
- نصب علائم ، تابلوهای هدایت کننده و هشدار دهنده (در روز و شب)
- خروج مواد سمی و خطرناک و آلاینده های زیست محیطی بصورت ایمن (ازبست ، مواد رادیو اکتیو و ...)
- کنترل اثرات تخریب سازه بر پایداری سازه های مجاور و اتخاذ تصمیمات مقتضی

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

- ❑ تدابیر برای ساختمان های خاص (چک لیست کنترلی توسط متخصصین مربوطه و تهیه و اجرای برنامه ایمن سازی ویژه)
- ❑ جداسازی شیشه ها قبل از تخریب و انتقال به جای امن
- ❑ جداسازی کلیه مواد قابل بازیافت و انتقال قبل از ریزش آوار
- ❑ استفاده از ماشین آلات متناسب ، سالم و ایمن سازی آن ها
- ❑ مهار بندی دیوارها در ساختمان های آسیب دیده (در اثر سیل ، زلزله و ...) قبل از شروع عملیات تخریب
- ❑ تهیه توری و سرپوش حفاظتی با جنس مرغوب و مقاوم در برابر ریزش وزن و تیزی نخاله ها از طبقات بالا

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

- عدم رها سازی قطعات و اجزای معلق در پایان فعالیت روزانه یا در مواقع وزش باد شدید و عوامل ناپایدار جوی
- مهار گرد و خاک ناشی از عملیات تخریب از طریق آب پاشی
- تعیین محل مناسب دیو و بارگیری برای جابجایی ضایعات ونخاله ها)
بویژه محدودسازی و حفاظ گذاری اطراف محل عملیات برای عدم ورود
عابران و اتوموبیل ها به محدوده کار)
- محدودسازی تردد ها در محل کار و صدور مجوز کار و تردد ایمن
- تخریب دیوارهای باربر و تکیه گاهی پس از تخلیه بار و تخریب
- تخریب دیوارهای نگهدارنده خاک یا ساختمان مجاور پس از اجرای
سازه نگهدارنده

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

- تخلیه کامل اجزای غیر باربر قبل از تخریب ساختمان های بتنی
 - استفاده از تجهیزات حفاظت فردی از جمله کلاه ، ماسک ، پوشش گردن ، ژاکت ضد ضربه ، دستکش و کلاه ایمنی
 - انتقال ایمن نخاله های تخریب به سطح زمین (انتقال مهار شده و غیر پرتابی)
 - پرهیز از ایجاد وضعیت دومینویی (منجر به ریزش ناگهانی)
 - عدم دیپوی مصالح و نخاله های تخریب شده بر روی طبقات بیش از وزن قابل تحمل سقف
 - اطمینان از بسته بودن بازشوهای کف در حین تخریب دیوارها
 - مسدودسازی راهروی های دسترسی برای عدم ماندن کارگران زیر آوار طبقات
- پائین

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



مهندسی تخریب

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

تخریب برج خنک کننده در کارولینای جنوبی

ارتفاع برج ۱۳۷ متر و عرض آن ۱۰۵ متر بود که به دلیل از کار افتادگی برای تخریب آن از ۵۰۰ کیلو مواد منفجره استفاده شد

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایم‌نی در عملیات تخریب ساختمان‌ها



ایم‌نی در عملیات تخریب ساختمان‌ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

تخریب برج خنک کننده در کارولینای جنوبی

ارتفاع برج ۱۳۷ متر و عرض آن ۱۰۵ متر بود که به دلیل از کار افتادگی برای تخریب آن از ۵۰۰ کیلو مواد منفجره استفاده شد

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

شما میتوانید یک دیوار سنگی را با یک پتک تخریب کنید. و یا مثلا برای یک ساختمان ۵-۴ طبقه میتوانید از ماشین آلات ساختمانی و توپ فولادی تخریب کننده استفاده کنید. اما زمانی که بخواهید یک ساختمان بلند را تخریب کنید، مثلا یک آسمانخراش ۲۰ طبقه، نیاز است تا از روشهای دیگری استفاده کنید. یکی از این روشها که بسیار هم مورد استفاده قرار میگیرد، منفجر کردن ساختمان است. زمانی که اطراف ساختمان مورد نظر، ساختمانهای دیگری وجود داشته باشند که به خاطر انفجار ایجاد شده ممکن است دچار خسارت شوند، از روشی به نام انفجار داخلی استفاده میشود. در این روش محل گیری و مقدار مواد منفجره طوری محاسبه میشوند که ساختمان بر روی قاعده خود فرو بریزد.

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

عملیات تخریب یک ساختمان با استفاده از مواد منفجره (معمولا دینامیت) نیازمند برنامه ریزی بسیار دقیقی است تا ساختمان درست در همان محل در نظر گرفته شده فرو بریزد و باعث ایجاد خسارت به همسایه ها نشود. در واقع برای انجام درست این عملیات باید محاسبات بسیار دقیق مهندسی صورت گیرد.

ایده پایه برای تخریب ساختمانها با مواد منفجره کاملا ساده است: اگر شما اعضای باربر ساختمان را در یک نقطه ای از بین ببرید، قسمتهای بالای آن نقطه از ساختمان بر روی قسمتهای پایین آن نقطه ریزش میکنند. حال اگر وزن قسمتهای بالایی به میزان کافی زیاد باشد باعث ریزش قسمتهای پایینی نیز میشوند. در واقع مواد منفجره تنها جرقه شروع هستند و این جاذبه زمین است که ساختمان را تخریب میکند.

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

برای یک تخریب امن، نیاز است تیم تخریب پس از بررسی نقشه های سازه ای ساختمان و بازدید از ساختمان، نکات لازم را درباره سیستم پایداری سازه جمع آوری کنند. پس از این مرحله اطلاعات خام بدست آمده در اختیار متخصصین مواد منفجره قرار میگیرد. آنها با توجه به اطلاعات خام و همچنین تجربه های قبلی خود درباره ساختمانهای مشابه، تصمیم میگیرند از چه مواد منفجره ای، به چه میزانی و در کجا استفاده کنند تا ساختمان کاملاً کنترل شده ریزش کند. گاهی حتی لازم میشود مدل ۳ بعدی ساختمانها در کامپیوتر طراحی شوند تا قبل از انجام عملیات تخریب، تحلیلهای لازم صورت بگیرند.

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

اگر دور تا دور ساختمان همسایه ها باشند باید تخریب به نوعی باشد که ساختمان تنها بر روی قاعده خود ریزش کند. که البته تنظیم چنین انفجاری کاری بسیار دشوار خواهد بود. به همین دلیل اگر در کنار ساختمان فضای خالی وجود داشته باشد (مثلا فضای پارکینگ بیرونی و ...) تخریب به نوعی انجام میشود که ساختمان در این زمین خالی ریزش کند. برای اینکه ساختمان به یک سمت مشخصی ریزش کند باید ابتدا ستونهای آن سمت تخریب شوند. یعنی مثلا اگر میخواهیم ساختمان به سمت شمال فرو بریزد پس باید ابتدا ستونهای شمالی ساختمان از بین بروند. درست مثل زمانی قطع کردن درخت با تبر.

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

اگر بخواهیم ساختمان انفجار داخلی داشته باشد (یعنی تنها بر قاعده خود فرو ریزد) باید ستونها طوری از بین بروند که با تخریب هر کدام از آنها، سطح بارگیر آنها به سمت مرکز ساختمان ریزش کند. به همین دلیل معمولاً ستونهای میانی ساختمان ابتدا تخریب میشوند و با فاصله چند ثانیه از آن ستونهای کناری تخریب میشوند. این کار باعث میشود ساختمان به سمت مرکز ساختمان ریزش کند.

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

طراحی ربات بتون خور برای تخریب ساختمان

یکی از عیوب ساختارهای بتونی این است که برای تخریب طراحی نشده‌اند و تخریب آن‌ها توسط کارگرها به طور آهسته، با سروصدا و گردوغبار زیاد صورت می‌گیرد که قطعاً مشکلاتی را برای شهرنشینان می‌تواند به همراه داشته باشد. اکنون **Omer Haciomeroglu** قصد دارد با طراحی خود به این مشکل خاتمه دهد. این دانشجوی طراحی به تازگی برنده جایزه برترین جایزه ربات بازیافت‌گر شده است.

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

به گفته‌ی طراح این ربات:

ERO از آب برای شکستن سطح بتون و جداسازی آن استفاده می‌کند و مواد باقیمانده را به داخل می‌کشد. این ربات به خوبی مواد دور ریز و تمیز شده را جدا می‌کند. چیزی که تاکنون دور ریخته شده، جهت استفاده مجدد در بتون ساختمان‌های جدید استفاده نشده است، ولی با این ربات می‌توان آن‌ها را بازیافت کرد. نه گردوغباری تولید میشود، نه مواد دور ریزی و نه نیاز به جداسازی مواد است...

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها

این وسیله از آب تحت فشار به نام آب تخریب یا **hydro-demolition** استفاده می کند، چیزی که امروزه برای برهنه کردن میل گردها جهت بازسازی پروژه ها مورد استفاده قرار می گیرد. برخلاف دیگر روش های آزمایشی که به دیگر بخش های ساختمان آسیب وارد می کنند، این روش دارای لرزش زیادی نیست و میله های تقویت کننده را تخریب نمی کند. پس از تخریب، آب توسط روش گریز از مرکز از مواد جدا می شود

ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



ایمنی در عملیات تخریب ساختمان ها



Closed Tracks
(to provide a stable working base) eco²geek.ir