



# راهنمای جامع تخریب انواع سازه‌ها

مجموع نکات فنی، اجرایی و ایمنی  
روش‌های مختلف تخریب انواع سازه‌ها



**مؤلف:**

**مهندس شادی فتح‌آبادی**

دانش‌پژوه دکتری دانشگاه تربیت مدرس



شناسه:  
عنوان و نام پدیدآور:  
مشخصات نشر:  
مشخصات ظاهری:  
شابک:  
یادداشت:  
شماره کتابشناسی ملی:

فتح‌آبادی، شادی 1371-  
راهنمای جامع تخریب انواع سازه‌ها / مولف: شادی فتح‌آبادی.  
تهران، نوآور 1400.  
158 ص.  
978-600-168-559-0  
فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل  
دسترسی است.  
7590326

## راهنمای جامع تخریب انواع سازه‌ها



نشر نوآور

مولف: مهندس شادی فتح‌آبادی

ناشر: نوآور

شمارگان: 500 نسخه

شابک: 978-600-168-559-0

مرکز بخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای  
ژندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرتیمان، پلاک  
58 طبقه اول، واحد 3 تلفن: 92-66484191 [www. noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و  
مصنفان مصوب سال 1348 برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر  
نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل  
هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع  
انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا  
تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام  
است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

لطفاً جهت دریافت اصلاحات و الحاقات احتمالی این کتاب به سایت انتشارات نوآور مراجعه فرمایید.

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com) • <https://telegram.me/noavarpub> • <https://www.instagram.com/noavarpub/>

## فهرست مطالب

- 12.....پیشگفتار
- 13.....مقدمه
- 15.....بخش اول / اجرای عملیات تخریب
- 16.....فصل اول: انواع روش‌های تخریب
- 16.....عملیات تخریب چیست؟
- 17.....۱. انواع روش‌های تخریب
- 18.....۱-۱. تخریب دستی
- 19.....۱-۱-۱. مراحل تخریب دستی
- 20.....۱-۱-۲. تخریب دستی کنسول‌ها و بالکن‌ها
- 21.....۱-۱-۳. تخریب دستی دیوارها، ستون‌ها و تیرهای خارجی (پیرامونی)
- 21.....الف) دیوارهای آجری
- 21.....ب) تیرهای پیرامونی
- 22.....پ) ستون‌های پیرامونی
- 23.....ت) قاب بتن‌آرمه پیرامونی
- 25.....ث) دیوار بتن‌آرمه
- 29.....۱-۴-۱. تخریب دال کف
- 30.....۱-۱-۵. تخریب تیرهای داخلی
- 30.....۱-۱-۶. تخریب ستون‌های داخلی
- 33.....۲-۱. تخریب ماشینی
- 35.....۱-۲-۱. مراحل تخریب با روش ماشینی
- 35.....الف) تکیه‌گاه ماشین‌آلات
- 36.....ب) انتقال ماشین‌آلات به طبقات بالا
- 36.....پ) ساخت رمپ‌های موقت
- 37.....ت) مراحل تخریب به روش ماشینی
- 40.....۲-۲-۱. تخریب دیوارها، تیرها و ستون‌های پیرامونی

40	..... الف) دیوارهای آجری توپر
40	..... ب) ستون‌های پیرامونی
41	..... پ) قاب بتن‌آرمه پیرامونی
41	..... ت) دیوار بتن‌آرمه
41	..... 1-2-3. تخریب دال کف‌ها
42	..... 1-2-4. تخریب تیرهای داخلی
42	..... 1-2-5. تخریب ستون‌های داخلی
44	..... 3-1. تخریب با ماشین بازولند هیدرولیکی
48	..... 4-1. تخریب به روش استفاده از گوی تخریب
51	..... 5-1. تخریب به روش انفجاری
53	..... 6-1. تخریب به روش Tecorep
54	..... 7-1. روش تخریب برش و پایین آوردن کاجیما
55	..... 8-1. تخریب با استفاده از مواد تخریبی غیرانفجاری (NEDA)
59	..... 9-1. تخریب با استفاده از برش با اژه
60	..... 10-1. تخریب مکانیکی
62	..... الف) روش مکانیکی با استفاده از بازوی هُل دهنده
63	..... ب) روش مکانیکی فروریزش تعمّدی
63	..... پ) روش مکانیکی کشیدن با کابل سیمی
64	..... ت) روش مکانیکی با استفاده از چنگک صدفی
64	..... 11-1. تخریب با نيزه حرارتی
65	..... 12-1. تخریب با واترجت
66	..... <b>فصل دوم: اقدامات لازم پیش از شروع عملیات تخریب</b>
66	..... 1. مراحل تخریب
66	..... 2. اقدامات قبل از عملیات تخریب
71	..... <b>فصل سوم: تخریب سازه‌های خاص</b>
71	..... مقدمه

71	۱. بتن پیش تنیده .....
71	۱-۱. سازه‌های بتنی پیش تنیده .....
72	۱-۱-۱. انواع ساخت و سازه‌های پیش تنیده .....
72	۱-۲. المان‌های پیش کشیده .....
73	۱-۳. المان‌های پیش تنیده و پیش ساخته مجزا .....
74	۱-۴. سازه‌های پیش تنیده تدریجی .....
74	۲. سازه‌های یکپارچه .....
75	۳. دودکش، سیلو و ... ..
76	۱-۳. اجرای عملیات در شرایط ایمن .....
77	۲-۳. تخریب به روش سقوط کنترل شده .....
78	۳-۳. تخریب به روش انفجاری .....
79	۴. سازه‌های آویخته .....
80	۱-۴. روش تخریب .....
80	۲-۴. دستورالعمل و نکات .....
80	۵. تسهیلات ذخیره نفتی .....
80	۱-۵. روش تخریب .....
81	۲-۵. دستورالعمل و نکات .....
81	۱) پاکسازی نخاله‌های شیمیایی .....
81	۲) کنترل آلودگی خاک .....
81	۳) جابه‌جایی خاک آلوده .....
82	۶. سازه‌های دریایی .....
83	۱-۶. روش تخریب .....
83	۲-۶. دستورالعمل و نکات .....
83	الف) عمق سنجی .....
83	ب) ساختار پایه‌های سازه .....
83	پ) حفاظت از محیط‌زیست دریایی .....
83	ت) ستون (شمع)‌های سازه .....
84	۷. سازه‌های زیرزمینی .....

- ۷-۱. روش تخریب ..... 84
- ۷-۲. دستورالعمل و نکات ..... 84
- الف) پایداری کلی ..... 84
- ب) شمع‌زنی ..... 85
- پ) تخلیه آب ..... 85
- ت) فونداسیون موجود ..... 85
- ث) ایمنی و امنیت محیط کارگاه ..... 85
۸. سازه‌های نگهدارنده یا واقع بر روی شیب‌ها ..... 86
- ۸-۱. روش تخریب ..... 86
- ۸-۲. دستورالعمل و نکات ..... 86
- الف) شمع‌زنی برای سازه‌های نگهدارنده ..... 86
- ب) سیستم دیوار حائل ..... 87
- پ) کف طبقه ..... 87
- ت) ایجاد شیب اضافی بر روی شیب یا دیوار حائل ..... 87
- ث) زهکشی ..... 87
- فصل چهارم / ماشین‌آلات و ابزارآلات تخریب ..... 88**
۱. تخریب ساختمان‌های کوتاه‌مرتبه ..... 88
۲. تخریب ساختمان‌های بلندمرتبه ..... 90
- فصل پنجم / انتخاب پیمانکار تخریب ..... 97**
- فصل ششم ..... 99**
- پاکسازی محیط بعد از تخریب ..... 99
۱. عملیات دفع نخاله‌های تخریب ..... 99
۲. شوتینگ نخاله‌های ساخت و ساز ..... 100
۳. برچیدن دیوارها و سازه‌های بنایی ..... 102
- بخش دوم / ایمنی عملیات تخریب ..... 103**



<b>104.....</b>	<b>فصل هفتم: خطرات تخریب .....</b>
104.....	۱. مقدمه .....
104.....	۲. خطرات عمومی .....
106.....	۳. خطرات مختص عملیات تخریب .....
107.....	۴. پیشگیری از خطرات .....
108.....	۴-۱. پایداری سازه .....
108.....	۴-۲. عوامل خطر .....
111.....	۴-۳. سرویس‌های مرتبط .....
111.....	۴-۴. سقوط از ارتفاع .....
111.....	۴-۵. سقوط اشیا از ارتفاع .....
112.....	۴-۶. لغزیدن، سُرخوردن و افتادن .....
112.....	۴-۷. عبور و مرور در کارگاه .....
112.....	۴-۸. تجهیزات و ابزارآلات دستی .....
113.....	۴-۹. ماشین‌آلات سنگین .....
115.....	۴-۱۰. مواد منفجره .....
116.....	۴-۱۱. سروصدا و ارتعاش .....
117.....	۴-۱۲. آتش .....
117.....	۴-۱۳. حفاری .....
<b>119.....</b>	<b>فصل هشتم: دستورالعمل ایمنی و حفاظت کار در حین عملیات تخریب .....</b>
119.....	۱. مقدمه .....
119.....	۲. قوانین ایمنی و حفاظت کار در حین تخریب .....
119.....	۲-۱. کلیات .....
124.....	۲-۲. تخریب کف و سقف .....
124.....	۲-۳. تخریب دیوارها .....
125.....	۲-۴. تخریب سازه‌های بتنی .....
125.....	۲-۵. تخریب سازه‌های فولادی .....
125.....	۲-۶. تخریب دودکش‌های بلند صنعتی و سازه‌های مشابه .....

۱۲۶..... ۲-۷. مصالح و ضایعات

**فصل نهم: کنترل وجود آزبست در محل**..... ۱۲۷

۱. آزبست چیست؟..... ۱۲۷

۲. خطر آزبست برای سلامتی..... ۱۲۸

۳. محل‌های خطرناک..... ۱۲۸

۴. کاهش خطر آزبست‌ها..... ۱۲۹

۵. حدود مجاز انتشار آزبست در محیط..... ۱۳۱

۶. آموزش..... ۱۳۱

**فصل دهم: کنترل قرارگیری در معرض سرب**..... ۱۳۳

۱. سرب چیست؟..... ۱۳۳

۲. قرارگیری در معرض سرب..... ۱۳۴

۳. حد مجاز سرب در محل..... ۱۳۴

۴. تأثیرات سرب بر سلامتی..... ۱۳۵

۵. رعایت بهداشت شخصی در محیط حاوی سرب..... ۱۳۵

۶. کنترل خطر سرب..... ۱۳۶

۷. محافظت با ماسک تنفسی..... ۱۳۶

۸. آموزش ایمنی در برابر سرب..... ۱۳۷

**فصل یازدهم: کنترل قرارگیری در معرض سیلیکا**..... ۱۳۹

۱. علائم بیماری سیلیکوز..... ۱۳۹

۲. نحوه تولید سیلیکا..... ۱۴۰

۳. گرد و غبار قابل رؤیت و قابل تنفس..... ۱۴۰

۴. حد مجاز سیلیکا در محیط..... ۱۴۱

۵. نمونه‌گیری از هوا..... ۱۴۱

۶. نظارت بر قرار گرفتن در معرض سیلیکا..... ۱۴۲

۷. اقدامات مناسبتر..... ۱۴۲



144.....	۸. آموزش
<b>145.....</b>	<b>فصل دوازدهم: جلوگیری از آتش سوزی، خدمات پزشکی و ایمنی</b>
145.....	۱. برنامه پیشگیری و محافظت از حریق
146.....	تجهیزات گرمایشی
146.....	سیگار کشیدن
146.....	راه‌های دسترسی
146.....	انبار کردن مصالح
146.....	مرکز کنترل
146.....	دسترسی
147.....	تأمین آب
147.....	کپسول‌های آتش‌نشانی
147.....	هشدارها
148.....	۲. خدمات پزشکی، کمک‌های اولیه و ایمنی
148.....	1-2. خدمات پزشکی
148.....	۲-۲. کمک‌های اولیه
149.....	3-2. ایمنی
<b>150.....</b>	<b>پیوست: چک‌لیست‌های عملیات تخریب</b>
153.....	چک‌لیست برنامه تخریب
157.....	منابع و مآخذ

## تقدیم

به خدایی که عاشق ماست  
به مادری که تجلی والای گذشت و فداکاری است  
و به پدری که ناتوان شد تا به توانایی برسم  
بدون شک بدون لطف پروردگرم و حمایت و دعای خیر پدر و مادرم، مجالی برای توفیق وجود نداشت.

نشر نوآور ضمن ارج نهادن و قدردانی از اعتماد شما به کتاب‌های این انتشارات، به استحضارتان می‌رساند که همکاران این انتشارات، اعم از مؤلفان و مترجمان و کارگروه‌های مختلف آماده‌سازی و نشر کتاب، تمامی سعی و همت خود را برای ارائه کتابی درخور و شایسته شما فرهیخته گرامی به کار بسته‌اند و تلاش کرده‌اند که اثری را ارائه نمایند که از حداقل‌های استاندارد یک کتاب خوب، هم از نظر محتوایی و غنای علمی و فرهنگی و هم از نظر کیفیت شکلی و ساختاری آن، برخوردار باشد. باین وجود، علی‌رغم تمامی تلاش‌های این انتشارات برای ارائه اثری با کمترین اشکال، باز هم احتمال بروز ایراد و اشکال در کار وجود دارد و هیچ اثری را نمی‌توان الزاماً مبرا از نقص و اشکال دانست. از سوی دیگر، این انتشارات بنابه تعهدات حرفه‌ای و اخلاقی خود و نیز بنابه اعتقاد راسخ به حقوق مسلم خوانندگان گرامی، سعی دارد از هر طریق ممکن، به‌ویژه از طریق فراخوان به خوانندگان گرامی، از هرگونه اشکال احتمالی کتاب‌های منتشره خود آگاه شده و آن‌ها را در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی رفع نماید. لذا در این راستا، از شما فرهیخته گرامی تقاضا داریم در صورتی که حین مطالعه کتاب با اشکالات، نواقص و یا ایرادهای شکلی یا محتوایی در آن برخورد نمودید، اگر اصلاحات را بر روی خود کتاب انجام داده‌اید پس از اتمام مطالعه، کتاب ویرایش شده خود را با هزینه انتشارات نوآور، پس از هماهنگی با انتشارات، ارسال نمایید، و نیز چنانچه اصلاحات خود را بر روی برگه جداگانه‌ای یادداشت نموده‌اید، لطف کرده عکس یا اسکن برگه مزبور را با ذکر نام و شماره تلفن تماس خود به ایمیل انتشارات نوآور ارسال نمایید، تا این موارد بررسی شده و در چاپ‌ها و ویرایش‌های بعدی کتاب اعمال و اصلاح گردد و باعث هرچه پربارتر شدن محتوای کتاب و ارتقاء سطح کیفی، شکلی و ساختاری آن گردد. نشر نوآور، ضمن ابراز امتنان از این عمل متعهدانه و مسئولانه شما خواننده فرهیخته و گرانقدر، به‌منظور تقدیر و تشکر از این همدلی و همکاری علمی و فرهنگی، در صورتی که اصلاحات درست و بجا باشند، متناسب با میزان اصلاحات، به رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح‌شده آن و نیز از سایر کتب منتشره خود را به‌عنوان هدیه، به انتخاب خودتان، برایتان ارسال می‌نماید، و در صورتی که اصلاحات تأثیرگذار باشند در مقدمه چاپ بعدی کتاب نیز از زحمات شما تقدیر می‌شود. همچنین نشر نوآور و پدیدآورندگان کتاب، از هرگونه پیشنهادها، نظرات، انتقادات و راه‌کارهای شما عزیزان در راستای بهبود کتاب، و هرچه بهتر شدن سطح کیفی و علمی آن صمیمانه و مشتاقانه استقبال می‌نمایند.



تلفن: 2-66484191

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

[info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com)

همانطور که میدانیم فعالیت‌های عمرانی نقش به‌سزایی در توسعه زیرساخت‌های و چرخه اقتصادی کشورها دارد. رشد صنایع مرتبط با صنعت ساختمان و شاخص‌های اقتصادی تا حد زیادی در گروه چرخه ساخت‌وساز می‌باشد. با توجه به اهمیت موضوع، نقش دانشگاه‌ها و مراکز علمی در آموزش نیروهای فنی-اجرایی و تربیت مهندسان متخصص و توانمند، کاملاً مشخص و واضح می‌باشد. به عبارتی سرمایه‌گذاری علمی برای نیروی انسانی تنها سرمایه‌گذاری انسانی است که نه تنها مستهلک نمی‌شود، بلکه به‌طور فزاینده، بازده آن افزایش می‌یابد. بهره‌وری و کارآمدی نیروهای ماهر و متخصص مرهون عوامل مختلفی از جمله به‌روزرسانی آموزش و بهره‌مندی از آخرین مهارت‌ها خواهد بود. بنابراین اطلاع‌رسانی در خصوص ارائه روش‌های اجرایی، تکنولوژی‌های جدید و هر اطلاعات تکمیلی که مهندسان جهت شروع کار در پروژه‌های ساختمانی به آن نیاز دارند می‌تواند نقش مکملی در تعالی و توانمندسازی سیستم اجرایی پروژه در کنار دانشگاه و مراکز علمی، داشته باشد.

با توجه به توضیحات فوق و نیازهای موجود در کشور، نویسنده کتاب حاضر که مدت‌هاست در زمینه طراحی و اجرای پروژه‌های ساختمانی نقش موثری ایفا نموده، با بررسی نقاط ضعف و چالش با مشکلات اجرایی و فنی پروژه‌های متعدد، این مجموعه ارزشمند را بر اساس نیازها و فقدان اطلاعات اجرایی جهت استفاده مهندسان دانشجویان، تدوین نموده‌اند.

ضمن آرزوی موفقیت برای سرکار خانم دکتر شادی فتح‌آبادی، امیدوارم همواره با مساعدت خداوند متعال در راه تعالی و افزایش مهارت‌ها و توانمندی‌های جامعه مهندسی گام برداشته و یاری‌رسان آنها باشند.

**دکتر سهند سریع الاطلاق فرد**

**استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی**

کتاب راهنمای جامع تخریب انواع سازه‌ها، راهنمای خوبی برای تمام مهندسیین عمرانی است که در زمینه مهندسی تخریب فعالیت می‌کنند و می‌توانند از آن به عنوان یک دستورالعمل اجرایی استفاده کنند.

**دکتر رندی تامرین**

**دانشیار مهندسی سازه دانشگاه آندالاس**

در سال‌های اخیر که حجم ساخت‌وسازهای میان‌مرتبه و بلندمرتبه رو به افزایش است، استفاده از روش‌های قدیمی و سنتی برای تخریب سازه‌ها کفایت نمی‌کند. در کشور ما، عملیات تخریب یکی از پرخطرترین عملیات‌های اجرایی در صنعت ساخت‌وساز می‌باشد و درصد بالایی از حوادث کارگاهی را به خود اختصاص داده است.

همین نیاز سبب شد که نوشتن این کتاب راهنما را شروع کنم تا مهندسین مجری و همچنین کسانی که به تازگی وارد صنعت ساخت‌وساز شده‌اند، بتوانند به آخرین روش‌های تخریب اصولی ساختمان‌ها و نکاتی که باید در حین اجرای عملیات تخریب بدان توجه کنند، بصورت یکجا دسترسی داشته باشند.

به عنوان کسی که سال‌های زیادی را تا مقطع دکتری، صرف مطالعه و تحقیق در رشته مهندسی عمران کرده‌ام، ضعف سیستم آموزشی و مباحث علمی که در دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی وجود دارد را به خوبی درک می‌کنم. دور بودن فضای دانشگاه و تحصیل از صنعت ساخت‌وساز یکی از ضعف‌های اساسی ما در رشته مهندسی عمران می‌باشد. آموزش مباحث بصورت تئوری و بر مبنای کتب قدیمی باعث شده بسیاری از فارغ‌التحصیلان رشته‌های مهندسی حتی پس از مقطع دکتری نیز توانایی لازم برای انجام کار اجرایی در صنعت ساخت را نداشته باشند.

در این کتاب سعی کرده‌ام با توجه به علم روز دنیا و تجربه کاری‌ام در صنعت ساخت، به شیوه‌ای کاربردی مباحث را مطرح کنم. این کتاب از دو بخش اصلی اجرای عملیات تخریب و ایمنی عملیات تخریب تشکیل شده است. در بخش اول، انواع روش‌های تخریب سازه ساختمان‌ها از قدیمی‌ترین تا جدیدترین متدها که در حال حاضر در دنیا به کار گرفته می‌شود، توضیح داده شده است. علاوه بر این در مورد مراحل تخریب، تجهیزات و اقدامات لازم قبل از شروع عملیات تخریب و تخریب سازه‌های خاص نیز در این بخش مطالب مفیدی مطرح شده است. در بخش دوم کتاب به مباحث ایمنی و کنترل خطر عملیات تخریب پرداخته شده و راهکارهایی برای کاهش خطرات و افزایش ایمنی در حین اجرای عملیات تخریب ارائه شده است.

امیدوارم با مطالعه این کتاب بتوانید به صورت حرفه‌ای در صنعت ساخت فعالیت کنید. این کتاب نیز مانند هر آنچه که ساخت بشر است خالی از ایراد و اشکال نیست. در صورتی که با ایراد فنی یا نوشتاری برخورد کردید لطفاً اصلاحات لازم را به آدرس ایمیل [noavar33@yahoo.com](mailto:noavar33@yahoo.com) ارسال کنید تا در چاپ‌های آینده کتاب، این موارد برطرف شده و نسخه بهتری از کتاب در اختیار خوانندگان قرار گیرد. علاوه بر این می‌توانید پیشنهادات خود را نیز به همین آدرس ایمیل ارسال کنید تا مبنای کتب و دوره‌های آموزشی آینده قرار گیرد.

سپاس از همراهی شما  
شادی فتح‌آبادی

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال 1348 و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب 1350، برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول، تصاویر این کتاب در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از کتاب به هر شکل از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از کتاب، تهیه پی‌دی‌اف از کتاب، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم، فایل صوتی یا تصویری و غیره بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع و غیرقانونی بوده و شرعاً نیز حرام است، و متخلفین تحت پیگرد قانونی و قضایی قرار می‌گیرند.

با توجه به اینکه هیچ کتابی از کتب نشر نوآور به صورت فایل ورد یا پی‌دی‌اف و موارد این چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سائیتی اقدام به تایپ، اسکن و یا موارد مشابه نماید و کل یا قسمتی از متن کتب نشر نوآور را در سایت خود قرار داده و یا اقدام به فروش آن نماید، توسط کارشناسان امور اینترنتی این انتشارات، که مسئولیت اداره سایت را به عهده دارند و به طور روزانه به بررسی محتوای سایت‌ها می‌پردازند، بررسی و در صورت مشخص شدن هر گونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیرمجاز و از نظر شرعی نیز حرام می‌باشد، وکیل قانونی انتشارات از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، پلیس فتا (پلیس رسیدگی به جرایم رایانه‌ای و اینترنتی) و نیز سایر مراجع قانونی، اقدام به مسدود نمودن سایت متخلف کرده و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطیان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات از متخلف اخذ می‌گردد.

همچنین در صورتی که هر کتابفروشی، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نماید، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤذرعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، اتحادیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از کتابفروشی متخلف می‌نماید.

**خرید، فروش، تهیه، استفاده و مطالعه از روی نسخه غیراصل کتاب،**

**از نظر قانونی غیرمجاز و شرعاً نیز حرام است.**

انتشارات نوآور از خوانندگان گرامی خود درخواست دارد که در صورت مشاهده هر گونه تخلف از قبیل موارد فوق، مراتب را یا از طریق تلفن‌های انتشارات نوآور به شماره‌های 021 66484191 و 09192991089 (تلگرام انتشارات) و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس [info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com) و یا از طریق تماش با ما در سایت [www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com) به این انتشارات ابلاغ نمایند، تا از تضییع حقوق ناشر، پدیدآورنده و نیز خود خوانندگان محترم جلوگیری به عمل آید، و نیز به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

بخش اول

اجرای عملیات تخریب

#### عملیات تخریب چیست؟

ساختمان‌ها و سازه‌هایی که امکان بازسازی و استفاده مجدد نداشته باشند، تخریب می‌شوند. امروزه در طراحی سازه طبق آیین‌نامه‌ها، عمر مفید سازه را ۵۰ سال در نظر می‌گیرند ولی در عمل ساختمان‌هایی با عمر ۲۰ سال به بالا در دسته ساختمان‌های کلنگی قرار داده می‌شوند. در بعضی موارد ممکن است سازه از نظر فنی، مشکلی نداشته ولی امکانات و تجهیزات لازم برای ادامه بهره‌وری را نداشته باشد. گاهی ممکن است بدلیل تغییر کاربری ملک، سازه الزامات لازم را تامین نکند و یا در مواردی مقاوم‌سازی و استفاده مجدد از ملک قدیمی در مقایسه با نوسازی آن، توجیه اقتصادی نداشته باشد. در چنین شرایطی، باید ملک قدیمی را تخریب کرده و بنای جدید را جایگزین کنیم.

فرآیند تخریب یکی از پرخطرترین عملیات‌های اجرایی ساختمان‌سازی می‌باشد. از آنجایی که اکثر ساخت و سازها در فضای شهری انجام می‌شود، قبل از ساخت ساختمان جدید، نیاز به تخریب ساختمان قدیمی داریم. عملیات تخریب ساختمان شامل خرد کردن و ویران کردن بنای قدیمی و جداسازی المان‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای از ساختمان می‌باشد. فرآیند تخریب متناسب با نوع مصالح به کار رفته در سازه، موقعیت پروژه، تعداد طبقات و ارتفاع آن و مواردی از این دست، انجام می‌شود.

تخریب سازه باید به شکلی اصولی و توسط تیم فنی و متخصص صورت گیرد تا خسارتی به سازه‌های مجاور و نیروی انسانی مشغول به کار در کارگاه ساختمانی وارد نشود.

انتخاب شیوه مناسب و استفاده از ماشین‌آلات و تجهیزات متناسب با روش انتخابی از جمله تصمیم‌گیری‌های مهمی است که باید توسط مهندس تخریب سازه اتخاذ گردد.

لازم است قبل از شروع عملیات تخریب، اقداماتی را جهت آماده‌سازی محل پروژه و حفظ ایمنی سازه‌های مجاور و عابرین معابر مشرف به محل پروژه، انجام دهیم.

به کارگیری نیروی ماهر در پروژه تخریب به شدت حائز اهمیت بوده و باید حتما قبل از شروع عملیات، دستورالعمل اجرایی به همراه تذکرات لازم به کارگران و تکنسین‌ها داده شود و هرگونه اقدام سرخود توسط افراد، به شدت منع گردد.

برنامه‌ریزی برای شروع و پیشبرد عملیات تخریب نیز باید توسط متخصص انجام شده و به



شکلی مدون قبل از شروع عملیات در دسترس قرار گیرد.

### ۱. انواع روش‌های تخریب

برای تخریب روش‌های مختلفی وجود دارد که به عوامل متعددی نظیر شرایط محیطی ساختمان و سازه‌های مجاور، سیستم سازه‌ای، تجهیزات و ماشین‌آلات در دسترس، بودجه اقتصادی و مهم‌تر از همه نظر فنی کارشناس بستگی دارد.

از جمله روش‌های تخریب ساختمان‌ها می‌توان به مواردی نظیر، تخریب به روش دستی، با استفاده از ماشین‌آلات، به روش انفجاری، تخریب با خردکننده بازوبند هیدرولیکی، تخریب با استفاده از مواد غیرانفجاری، برش باره و استفاده از گوی تخریب، اشاره کرد.

هر کدام از این شیوه‌ها، الزامات و محدودیت‌هایی مخصوص به خود دارند. انتخاب شیوه مناسب برای تخریب یک سازه به عوامل مختلفی نظیر شرایط کارگاه و محیط اطراف، محدودیت‌های موجود، نقشه سازه ساختمان در دست تخریب و موقعیت آن بستگی دارد.

در ساختمان‌های ۲ تا ۳ طبقه، تخریب یک عملیات نسبتاً ساده می‌باشد که با استفاده از روش دستی یا بصورت مکانیکی و با استفاده از تجهیزات هیدرولیکی بزرگ مانند جرثقیل، بلدوزر یا دستگاه‌های حفاری، قابل انجام است. ساختمان‌های بلندتر شاید نیاز به استفاده از گوی تخریب داشته باشند. گوی تخریب یک جرم سنگین آویخته شده از یک کابل است که بوسیله جرثقیل به سمت ساختمان، تاب داده می‌شود. روش گوی تخریب برای تخریب ساختمان‌های بنایی بسیار موثر بوده اما قابلیت کنترل کمی دارد و معمولاً از سایر روش‌ها، کارایی کمتری نیز دارد.

روش‌های نوین از قیچی‌های هیدرولیکی چرخشی و سنگ‌شکن‌های بی‌صدای متصل شده به دستگاه‌های حفاری برای بریدن یا خردکردن چوب، فولاد و بتن استفاده می‌کنند. استفاده از قیچی‌ها خصوصاً در مواردی که برش با شعله خطرآفرین باشد، متداول است.



شکل (۱-۱) قیچی هیدرولیکی چرخشی



در فرآیند تخریب، نخاله‌های زیادی تولید می‌شود که بخش قابل توجهی از آن‌ها خصوصاً در سازه‌های اسکلت فولادی، قابلیت بازیافت دارند. روش تخریب بسته به اینکه پس از تخریب، قصد استفاده از مواد بازیافتی وجود داشته باشد یا خیر انتخاب می‌شود. بدیهی است در صورت تمایل به استفاده از مواد و مصالح سازه قدیمی، باید عملیات تخریب با کمترین میزان آسیب به مصالح موجود انجام شود.

### ۱-۱. تخریب دستی

در روش تخریب دستی، سازه و ساختمان قدیمی به شیوه دستی و بدون کمک گرفتن از ماشین‌آلات تخریب صورت می‌گیرد. استفاده از نیروی کاری ماهر در این شیوه بسیار حائز اهمیت می‌باشد، چرا که عمده عملیات تخریب توسط نیروی انسانی انجام شده و هر گونه خطا و اشتباه می‌تواند خسارت‌های سنگینی را به پروژه تحمیل کند.

استفاده از این روش در پروژه‌های کوچک کاربردی می‌باشد، همچنین در پروژه‌هایی که محدودیت برای ایجاد دسترسی ماشین‌آلات به سازه وجود دارد نیز از این روش استفاده می‌کنند.

هزینه عملیات تخریب در روش دستی در مقایسه با سایر روش‌ها کمتر بوده و در صورت رعایت نکات و دستورالعمل‌ها، ایمنی بیشتری نیز دارد. همچنین بدلیل امکان بازیافت مصالح و مواد حاصل از تخریب سازه در این روش، برای کاهش اثرات زیست‌محیطی و کاهش هزینه عملیات تخریب، روش مناسبی می‌باشد. با اینحال بدلیل پیشبرد عملیات توسط نیروی انسانی، سرعت کمتری دارد.

در روش تخریب دستی، روش اجرا به این صورت است که از بالاترین طبقه شروع شده و متناسب با مسیر بارگذاری یعنی ابتدا کف‌ها، سپس تیرهای فرعی، تیرهای اصلی، ستون‌ها و دیوارهای برشی و نهایتاً فونداسیون برچیده می‌شود.

توجه کنید که در عملیات تخریب بدلیل انباشت نخاله بر روی کف طبقات پایین‌تر، ممکن است ایمنی سقف به خطر بیفتد. بنابراین حتماً مسیر جایگزینی برای انتقال نخاله‌ها، در حین تخریب هر طبقه در نظر بگیرید. معمولاً در کف طبقه‌ها و در مرکز کلیه سقف‌ها، سوراخی را برای انتقال نخاله به پایین‌ترین طبقه ایجاد می‌کنند. تخلیه این نخاله‌ها، پس از توقف عملیات تخریب از محل مورد نظر انجام می‌شود. در صورتی که از کابل و طناب برای انتقال اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای به پایین سازه استفاده می‌شود، حتماً کفایت مقاومت و سالم بودن آنها بررسی شود. در حین کار نیز، حداقل دوبار در روز، کابل‌ها و طناب‌ها بازرسی شده و عملکرد آن‌ها از نظر سازه‌ای و ایمنی مورد بازدید قرار گیرد.

ابزارآلات مورد استفاده در روش تخریب دستی عبارتند از پتک، کلنگ و یا چکش‌های هیلتی، پیکور، دریل بتن‌کن، شیارزن. از پتک و کلنگ برای تخریب دیوارها و ستون‌ها استفاده

می‌شود. پیکور یا چکش تخریب برای تخریب سطوح غیرفلزی و دیوارها کاربرد دارد. دریل بتن‌کن و یا مته‌های چکشی برای خرد کردن بتن به کار می‌روند. برای برش آرماتورها می‌توان از مشعل‌های هوابرش (اکسی‌استیلن) استفاده کرد. توجه داشته باشید آرماتورها تا جداسدن تمام قطعات بتنی متصل به آنها باید دست‌نخورده باقی بمانند. از شیارزن برای برش دیوارها و قطعات سخت و محکم استفاده می‌کنند. بیل و بولدزر هم برای تخلیه و انتقال نخاله‌های ساختمانی به بیرون از محوطه کارگاه استفاده می‌شود.



شکل ۱-۲) تخریب دستی با چکش هیلتی

### ۱-۱-۱. مراحل تخریب دستی

کارشناس تخریب باید متناسب با شرایط کارگاه، قیدهای محدودکننده و وضعیت سازه در دست تخریب، مراحل تخریب را مشخص نماید. به طور کلی، مراحل به ترتیب زیر انجام می‌شود:

(۱) قبل از تخریب سازه اصلی و فضاهای داخلی ساختمان، تمام قسمت‌های کنسولی سازه، سایبان‌ها، ایوان‌ها و مصالح و اجزای غیرسازه‌ای که به دیوارهای خارجی متصل هستند، در گام اول تخریب و برچیده می‌شوند.

(۲) برای تخریب سقف‌های سازه، باید تمام اتافک‌های آسانسور و مخازن آبی که در بالای سقف قرار دارند به ترتیب از بالا به پایین برچیده شده و سپس سقف در تراز موردنظر تخریب گردد. برای تخریب دیوارهای خارجی سازه باید مراحل به ترتیب ذکر شده در بخش (ث) ۱-۱-۳ طی شود.

(۳) تخریب دال کف‌ها از میانه دهانه شروع شده و به سمت تیرهای تکیه‌گاهی ادامه می‌یابد.

(۴) تیرهای تکیه‌گاهی باید به ترتیب زیر تخریب شوند:

الف) تیرهای کنسول

ب) تیرهای فرعی

## پ) تیرهای اصلی

ممکن است پایداری سازه‌ای تیرها به دلایل خاصی از جمله تضعیف شرایط تکیه‌گاهی تحت تاثیر قرار گیرد. در چنین شرایطی باید اقدامات مناسب قبل از تخریب تیرها به منظور مهار آن‌ها در حین و بعد از تخریب صورت گیرد.

(۵) دیوارهای غیرباربر باید قبل از دیوارهای باربر تخریب شوند.

(۶) ستون‌ها و دیوارهای باربر باید بعد از برچیده شدن تیرهای واقع در تراز بالای این المان‌های سازه‌ای تخریب گردند.

(۷) در صورتی که شرایط محل کارگاه اجازه دهد، کف اولین طبقه بالای تراز زمین را می‌توان با استفاده از ماشین‌آلاتی که روی زمین قرار دارند نیز تخریب کرد.

## 1-1-2. تخریب دستی کنسول‌ها و بالکن‌ها

بخش‌های کنسولی و بالکن‌ها اغلب بر روی پیاده‌روها و معابر مجاور به ساختمان قرار می‌گیرند، به همین دلیل تخریب آن‌ها با مخاطرات زیادی همراه است. سازه‌های تکیه‌گاهی موقت نظیر راهروی سرپوشیده موقت باید طبق ضوابط مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان در زیر این قسمت‌های سازه در دست تخریب نصب گردد. تخریب در قسمت‌های کنسولی سازه به ترتیب زیر می‌باشد:

(۱) در گام اول، دیوارهای خارجی باید تخریب شوند. جزییات تخریب دیوارها در بخش بعدی آورده شده است.

(۲) هر گونه سازه یا بار مرده‌ای که توسط قسمت کنسول سازه نگهداری می‌شود باید قبل از تخریب کف و تیرهای کنسولی برداشته شود.

(۳) تخریب بتن دال کف قسمت‌های کنسولی به تدریج و با شروع از لبه بیرونی دال شروع شده و به سمت تیرهای تکیه‌گاهی ادامه می‌یابد. شکل (1-3)، چگونگی تخریب دال کف کنسول‌ها را نشان می‌دهد.

(۴) پس از تخریب دال کف، تیرهای کنسولی مجاور آن تخریب می‌گردد. به منظور تامین تکیه‌گاه برای دال کف قسمت‌های کنسولی سازه، تخریب تیرهای کنسولی نباید از تخریب دال کف پیشی گیرد. در شکل (1-4)، چگونگی تخریب تیرهای کنسول به همراه دال کف نشان داده شده است.

(۵) برای تخریب قسمت‌های کنسولی، می‌توان از روش بریدن و برداشتن قسمت‌های مختلف سازه استفاده کرد. در این روش، دال کف به قطعات کوچکتری بریده شده و به خارج از فضای سازه حمل می‌شود. تخریب تیرهای کنسولی باید بعد از برچیده شدن دال کف و هرگونه باری که توسط آن‌ها تحمل می‌شود، صورت گیرد.