



# ماشین آلات ساختمانی

(و آشنایی با نحوه عملکرد، بهره‌برداری و نگهداری از ماشین آلات)

(ویژه آزمون نظام مهندسی)



- حاوی مطالب اصلی منابع آزمون نظام مهندسی
- تشریح کامل مطالب اصلی آزمون نظام مهندسی

● به همراه کلیدواژه

مؤلف:

محمد حسین علیزاده



سرشناسه

عنوان و نام پدیدآور

وضعیت ویراست

مشخصات نشر

مشخصات ظاهری

شابک

یادداشت

یادداشت

یادداشت

یادداشت

عنوان روی جلد

موضوع

موضوع

رده بندی کنگره

رده بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

علیزاده برزی، محمدحسین، ۱۳۴۹ -

ماشین آلات ساختمانی به همراه کلید واژه ... / مولفان محمدحسین علیزاده برزی.

ویراست ۴.

تهران : نوآور

۱۸۴ ص.مصور.

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۰۹۴-۶

ماشین آلات ساختمانی (آزمون عمران اجرا - آزمون معماری اجرا).

ویژه آزمون های نظام مهندسی.

کتابنامه: ص. ۱۸۰ - ۱۸۴.

نمایه.

ماشین آلات ساختمانی (آزمون عمران اجرا - آزمون معماری اجرا).

ساختمان سازی -- ماشین آلات -- راهنمای آموزشی (عالی)

*Construction equipment -- Study and teaching (Higher)*

TH۹۰۰/ع۸م۲ ۱۳۹۶

۶۲۴/۰۲۸

۴۷۷۷۳۳۷

## ماشین آلات ساختمانی

(و آشنایی با نحوه عملکرد، بهره برداری و نگهداری از ماشین آلات)

(ویژه آزمون نظام مهندسی)

مؤلف: محمدحسین علیزاده

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

مدیر فنی: محمدرضا نصیرنیا

نوبت چاپ: - بیستم - ۱۳۹۸، ویرایش چهارم

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۰۹۴-۶

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان شهدای  
ژاندارمری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸،  
طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲-۹۱۹۱۶۴۸۴۶۶۴، [www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و  
مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به  
نشر نوآور می باشد. لذا هرگونه 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، سی دی، دی وی دی، فیلم قابل  
صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده  
و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

مرکز پخش:



نشر نوآور

لطفاً جهت دریافت الحاقات و اصلاحات 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/>

### خواننده فرهیخته و بزرگوار

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 به‌کار 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.

با این 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 آن‌ها 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، به‌رسم ادب و قدرشناسی، نسخه دیگری از همان کتاب و یا چاپ اصلاح شده 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.



نشر نوآور

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۴۱۹۱  
www.noavarpub.com  
info@noavarpub.com

ماشین آلات حفاری

بخش اول:

فصل اول: باکت‌های حفاری

شناخت باکت‌های حفار..... ۱۱

فصل دوم: پمپ تزریق

شناخت پمپ تزریق..... ۱۳

شناخت چکش‌های هیدرولیکی..... ۱۶

فصل سوم: چکش‌های هیدرولیکی

شناخت شاول..... ۲۰

فصل چهارم: شاول

شناخت اوگر..... ۲۴

فصل پنجم: اوگر

شناخت پرفراتور و پرفراتریس..... ۲۸

فصل ششم: پرفراتور و پرفراتریس

شناخت جامبو دریل..... ۳۴

فصل هفتم: جامبو دریل

فصل هشتم: بور پاک

شناخت بور پاک..... ۳۷

شناخت کامیون..... ۴۰

ماشین آلات خاکی

بخش دوم:

فصل اول: کامیون

ظرفیت کامیون‌های جاده‌ای ایرانی بر حسب تعداد محور..... ۴۳

شناخت بیل مکانیکی..... ۴۴

فصل دوم: بیل مکانیکی

فصل سوم: باب کت حفاری

شناخت باب کت حفاری..... ۴۷

فصل چهارم: بولدوزر

تقسیم‌بندی بولدوزرها بر اساس نوع تیغه:..... ۴۹

تیغه‌های مصرفی در عملیات‌های تولیدی:..... ۴۹

تیغه‌های با کاربری مخصوص:..... ۴۹

تیغه خاکساز زمین..... ۴۹

شناخت بولدوزر..... ۴۹

اجزای بولدوزر..... ۵۰

دسته‌بندی بولدوزر..... ۵۱

شناخت لودر..... ۵۲

اجزای لودر..... ۵۲

فصل پنجم: لودر

لودر چرخ زنجیری..... ۵۲

لودر چرخ لاستیکی..... ۵۲

جام..... ۵۲

مونور..... ۵۴

شاسی..... ۵۴

سیستم هیدرولیک..... ۵۴

فصل ششم: بکھو لودر

شناخت بکھولودر..... ۵۵

اجزای بکھولودر..... ۵۵

بکھو ثابت..... ۵۶

بکھو تمام گردان..... ۵۶

بکھو لودر کشویی مکانیکی..... ۵۶

بکھو لودر کشویی هیدرولیکی..... ۵۶

فصل هفتم: اسکرپرها

شناخت اسکرپیر..... ۵۷

اسکرپیر با تراکتور چرخ لاستیکی..... ۵۸

اسکرپیر با تراکتور چرخ زنجیری..... ۵۸

اسکرپیرهای نقاله‌دار..... ۵۸

شناخت غلتک‌ها..... ۶۰

اجزای غلتک..... ۶۰

مشخصات فنی و فیزیکی غلتک..... ۶۰

تقسیم‌بندی انواع غلتک..... ۶۰

فصل هشتم: غلتک‌ها

غلتک‌های پنوماتیک چرخ لاستیکی..... ۶۰

غلتک‌های چرخ فولادی صاف..... ۶۱

غلتک‌های پاچه بزی..... ۶۲

غلتک‌های شبکه‌ای..... ۶۲

غلتک‌های ارتعاشی یا لرزنده..... ۶۲

**بخش سوم: ماشین آلات بتن سازی و بتن ریزی**

**فصل اول: بتونیر**

- بتونیر با محور ثابت ..... ۷۹
- بتونیر با محور متحرک (میکسر مایل شونده) ..... ۷۹
- انواع بتونیر ..... ۷۹
- شناخت پمپ بتن پاش ..... ۸۰

**فصل دوم: پمپ بتن پاش**

- دیگر کاربردها ..... ۸۰
- شاکریت خشک ..... ۸۰
- شاکریت تر ..... ۸۱
- انواع ماشین تولیدی و پاشیدنی شاکریت ..... ۸۲
- ماشین دوار ..... ۸۲
- ماشین با محفظه فشار دوگانه ..... ۸۲
- شناخت پمپ بتن ..... ۸۴

**فصل سوم: پمپ بتن**

- کاربردهای پمپ بتن ..... ۸۵
- پمپ بتن قابل حمل ..... ۸۵
- تراک میکسر پمپ بتن ..... ۸۵
- پمپ کامیونی تیرک‌دار (بوم‌دار) ..... ۸۵

**فصل چهارم: ویراتور و ماشین‌های ویراتور**

- دستگاه لرزاننده درونی یا فرو رونده ..... ۸۷
- شناخت ویراتور و ماشین‌های ویراتور ..... ۸۷
- لرزاننده‌های بیرونی یا قالب ..... ۸۸
- لرزاننده‌های سطحی ..... ۸۹
- شناخت بونکر سیمان ..... ۹۰

**فصل پنجم: بونکر سیمان**

- شناخت تراک میکسر ..... ۹۲

**فصل ششم: تراک میکسر**

**فصل هفتم: سیلوی سیمان**

- شناخت سیلوی سیمان ..... ۹۵
- شناخت پیچنگ ..... ۹۸

- غلتک‌های بزرگ ..... ۶۲
- غلتک‌های دارای صفحات فولادی (کفشدار) ..... ۶۳
- متراکم‌کننده‌های شبه بولدوزر ..... ۶۳

- شناخت کلامشل ..... ۶۴

**فصل نهم: کلامشل**

- کلامشل کابلی ..... ۶۵
- کلامشل هیدرولیکی ..... ۶۵
- کلامشل تلسکوبی ..... ۶۶

**فصل دهم: گریدر**

- شیب‌بندی‌های دقیق ..... ۶۷
- کندن جوی ..... ۶۷
- شناخت گریدر ..... ۶۷
- کاربردهای گریدر ..... ۶۷
- انواع گریدر ..... ۶۸
- حمل مواد به کنار جاده ..... ۶۸
- برف‌روبی ..... ۶۸
- پخش کردن مواد خاکی ..... ۶۸

**فصل یازدهم: دامپر**

- شناخت دامپر ..... ۶۹

**فصل دوازدهم: ترنچر**

- شناخت ترنچر ..... ۷۱
- اجزای ترنچر ..... ۷۱

**فصل سیزدهم: دراگلاین**

- شناخت دراگلاین ..... ۷۳
- کاربردهای دراگلاین ..... ۷۳
- دراگلاین با شاسی چرخ زنجیری ..... ۷۴
- دراگلاین با شاسی چرخ لاستیکی ..... ۷۴
- دراگلاین نصب شده بر کامیون ..... ۷۴

**فصل چهاردهم: ریبر**

- شناخت ریبر ..... ۷۵
- کاربرد ریبر در اقسام خاک سنگ ..... ۷۶
- شناخت بتونیر ..... ۷۸
- اجزای بتونیر ..... ۷۸

فصل سوم: تراکتور

- تفاوت تراکتورهای چرخ زنجیری و چرخ لاستیکی ..... ۱۲۱
- انواع تراکتورهای چرخ لاستیکی ..... ۱۲۱
- تراکتورهای چرخ زنجیری ..... ۱۲۲
- تراکتورهای چرخ لاستیکی ..... ۱۲۳
- شناخت لیفت تراک ..... ۱۲۴

فصل چهارم: لیفت تراک

- لیفت تراک الکتریکی ..... ۱۲۴
- لیفت تراک گاز سوز ..... ۱۲۴
- لیفت تراک سلولی ..... ۱۲۴
- لیفت تراک بنزینی یا دیزلی ..... ۱۲۴
- تراک لیفت با تایر نوار لاستیکی ..... ۱۲۴
- تراک لیفت با تایر بادی ..... ۱۲۴
- لیفت تراک‌های عمومی ..... ۱۲۴
- تراک دسترسی ..... ۱۲۵
- تراک پالت بر موتوردار ..... ۱۲۵
- Order Selector ..... ۱۲۵
- کج تیرک، تراک بر جکی و انواع دیگر راهرو خیلی باریک ..... ۱۲۵

فصل پنجم: ماشین جوش لوله پلی اتیلن

- روش اکستروژن ..... ۱۲۷
- شناخت ماشین جوش لوله پلی اتیلن ..... ۱۲۷
- جوش لب به لب ..... ۱۲۸
- روش الکتریکی ..... ۱۲۹

فصل ششم: جرثقیل

- شناخت جرثقیل ..... ۱۳۱
- تقسیم‌بندی عمده جرثقیل‌ها ..... ۱۳۲
- جرثقیل‌های چرخ زنجیری ..... ۱۳۲
- جرثقیل‌های ثابت ..... ۱۳۲
- جرثقیل‌های متحرک ..... ۱۳۲
- جرثقیل‌های چرخ زنجیری سبک ..... ۱۳۳
- جرثقیل‌های چرخ لاستیکی بوم تلسکوپي ..... ۱۳۵
- جرثقیل‌های کامیونی ..... ۱۳۵
- جرثقیل‌های متحرک چرخ لاستیکی ..... ۱۳۵
- جرثقیل‌های چرخ لاستیکی بوم شبکه‌ای (بوم خشک) ..... ۱۳۷
- انتخاب صحیح ماشین ..... ۱۴۰

انواع بچینگ ..... ۹۸

انواع بچینگ بر اساس نوع مخلوط‌سازی ..... ۹۸

انواع بچینگ بر اساس جریان مواد ..... ۹۸

فصل هشتم: بچینگ

- ایستگاه پیمان‌ه کردن عمودی ..... ۹۸
- بچینگ‌های افقی (بالارو) ..... ۹۹
- انواع بچینگ بر اساس امکان جابجایی ..... ۱۰۰
- میکسرهای با محور افقی ..... ۱۰۱
- میکسرهای با محور عمودی ..... ۱۰۱
- میکسر با خم‌ه دوار ..... ۱۰۱
- انواع بچینگ‌ها بر اساس نوع میکسر (دیگ بچینگ) ..... ۱۰۱
- شناخت سیستم‌های حمل و تغذیه مصالح بتن ..... ۱۰۲

فصل نهم: سیستم‌های حمل و تغذیه مصالح بتن

فصل دهم: دیگ آب گرم

- شناخت دیگ آب گرم ..... ۱۰۵
- دیگ حرارت مرکزی آب گرم ..... ۱۰۶

فصل یازدهم: ماشین آلات برش و خم آرماتور

• شناخت ماشین آلات برش و خم آرماتور ..... ۱۰۷

بخش چهارم: ماشین آلات عمومی

فصل اول: بالابر

- شناخت بالابر ..... ۱۱۳
- انواع بالابرها ..... ۱۱۴
- بالابرهای نماکاری ..... ۱۱۴
- بالابرهای ساختمانی ..... ۱۱۵
- بالابرهای ویژه حمل بار ..... ۱۱۵
- بالابرهای زیر زمینی ..... ۱۱۵
- نحوه حفاری بالا رونده ..... ۱۱۶

فصل دوم: تریلی

- شناخت تریلی ..... ۱۱۷
- شناخت تراکتور ..... ۱۲۰

۱۵۶	• استهلاك ساعتی سرمایه برای برآورد مقدماتی ...
۱۵۶	• سود ساعتی سرمایه برای برآورد مقدماتی ...
۱۵۶	• نگهداری، تعمیرات، تهیه قطعات یدکی و قطعات مصرفی ...
۱۵۷	• تملک در مقایسه با اجاره ...
۱۵۷	• هزینه ساعتی مالکیت ماشین آلات ...
۱۵۷	• مخارج ساعتی اجاره ماشین آلات ...
۱۵۸	• معیارهای موثر در تامین ماشین آلات ...
۱۵۸	• روش‌های اجرایی ...
۱۵۹	• محاسبه اتلاف زمان در انجام عملیات ...
۱۵۹	• طولانی شدن مدت عملیات اجرایی ... تاخیرهای طولانی ...
۱۶۰	• طولانی شدن مدت عملیات اجرایی ... تاخیرهای کوتاه ...
۱۶۰	• تعریف عملیات خاکی ...
۱۶۰	• پاکسازی محوطه ...
۱۶۰	• سست کردن زمین ...
۱۶۱	• خاکبرداری ...
۱۶۱	• انتقال مواد حفاری ...
۱۶۱	• بسترسازی ...
۱۶۲	• تراکم ...
۱۶۲	• اندازه‌گیری حجم عملیات ...
۱۶۲	• برآورد عملیات خاکی ...
۱۶۲	• تعیین حجم با استفاده از منحنی‌های تراز ...
۱۶۳	• تعیین حجم با استفاده از ارتفاع نقاط ...
۱۶۴	• تعیین حجم عملیات خاکی با استفاده از مقاطع عرضی ...
۱۶۵	• استفاده از نرم افزارهای رایانه‌ای در تعیین حجم خاک ...
۱۶۵	• تعیین حجم توده خاک ...
۱۶۵	• مشخصات انواع خاک ...
۱۶۶	• خواص خاک ...
۱۶۶	• ضریب انقباض ...

نکات آزمون

بخش ششم:

فصل اول: نکات، قوانین و ضوابط اجرایی ...

۴۴۴	• کلیدواژه ...
۴۴۴	• منابع و مأخذ ...

بخش پنجم: تعاریف، ملاحظات، محاسبات

فصل اول: محاسبات مربوط به ماشین آلات

۱۴۱	• نیروی کشش ماشین آلات ...
۱۴۲	• هزینه‌های تهیه، استفاده و نگهداری ماشین آلات ...
۱۴۲	• محاسبه مخارج ساعتی استفاده از ماشین آلات خریده شده ...
۱۴۳	• استهلاك ...
۱۴۵	• هزینه سرمایه ...
۱۴۶	• سود اقساطی ...
۱۴۶	• هزینه شماره گذاری ...
۱۴۶	• بیمه ...
۱۴۷	• هزینه‌های انبار و نگهداری ...
۱۴۷	• ساعات کارکرد ماشین آلات ...
۱۴۸	• خلاصه ساعت کاری ...
۱۴۸	• ساعات موثر ...
۱۴۸	• روز و هفته کاری ...
۱۴۸	• سال کاری ...
۱۴۸	• زمان کار ...
۱۴۹	• اجاره ماشین آلات ...
۱۴۹	• عمر اقتصادی ماشین آلات ...
۱۴۹	• هزینه‌های نگهداری و تعمیر ...
۱۴۹	• هزینه استهلاك و تعویض ...
۱۵۰	• هزینه مطرودی (از کارافتادگی و اسقاطی) ...
۱۵۰	• هزینه زمان بیکاری ...
۱۵۰	• هزینه‌های سرمایه گذاری ...
۱۵۰	• مصرف سوخت ...
۱۵۱	• مصرف روغن موتور ...
۱۵۱	• لاستیک ...
۱۵۱	• قطعات یدکی ...
۱۵۲	• نگهداری و تعمیرات ...
۱۵۲	• روش‌های محاسبه مخارج ... بهره‌برداری از ماشین آلات ...
۱۵۲	• روش انجمن پیمانکاران آمریکا ...
۱۵۳	• فرمول‌های محاسباتی مورد نیاز: ...
۱۵۵	• بهره ساعتی سرمایه برای دارندگان ماشین آلات ...
۱۵۵	• میزان سود سرمایه ...

### بسمه تعالی

پس از حمد و ثنای الهی و ذکر سلام و صلوات بر محمد و آل محمد، خدا را شاکرم که توانستم با مدد الهی و لطف خوانندگان محترم، داوطلبان آزمون‌های نظام مهندسی، دانشجویان و اساتید محترم دانشگاه‌ها کتاب حاضر را برای بار سوم ویرایش کنم. بی شک اگر انتقادهای و پیشنهادهای عزیزان خواننده نبود نمی‌توانستم به این مهم نائل آیم.

لذا بر خود لازم می‌دانم از تمامی عزیزانی که با پیشنهاد و انتقاد صحیح به بهبودی این اثر کمک نمودند، تشکر و سپاسگزاری نمایم. همچنین از خوانندگان محترم تقاضا دارم که ما را با نظرات، انتقادات و پیشنهادهای خود همراهی کنند تا شاهد ارتقای سطح علمی و عملی این اثر هم از جنبه کیفی و هم از جنبه کمی باشیم.

این کتاب در شش بخش تهیه و تنظیم شده است. بخش اول شامل هشت فصل می‌باشد که به معرفی ماشین آلات حفاری می‌پردازد. در بخش دوم ماشین آلات خاکی در چهارده فصل معرفی می‌شوند. بخش سوم در یازده فصل به تحریر در آمده که شامل ماشین آلات بتن سازی و بتن ریزی می‌باشد. در بخش چهارم به معرفی و شناخت ماشین‌آلات عمومی می‌پردازیم که شامل شش فصل می‌باشد. بخش پنجم شامل تعاریف، ملاحظات، محاسبات و روشهای اجرای مرتبط با ماشین آلات می‌شود. در آخر این اثر، بخش ششم (که در ویرایش دوم اضافه شده) شامل نکات مهم و مرتبط با ماشین آلات برگرفته از مباحث مقررات ملی ساختمان (به ویژه مبحث دوازدهم) آمده است. لازم به ذکر است که اکثر سؤالات آزمون نظام مهندسی از بخش ششم طرح می‌شود.

در ضمن باید یادآور شوم که این کتاب بر اساس آخرین ویرایش مباحث مقررات ملی ساختمان، آئین‌نامه‌ها و نشریات تألیف شده است. و در ویرایش سوم اکثریت اشکال، نمودارها و جداول به منظور تأثیر هر چه بیشتر و درک راحت‌تر برای خوانندگان محترم ترسیم و طراحی شده است. لذا حقوق مادی و معنوی عناصر تصویری همچون متن کتاب برای ناشر محفوظ و منحصرأ برای نشر نوآور است.

جا دارد که از زحمات بسیار ارزشمند جناب آقای هادی بغدادی که انصافاً با دقت نظر مثال‌زدنی خود کار طراحی و ترسیم تصاویر این اثر را به نحو احسن انجام داده‌اند و خصوصاً سرکار خانم بیگی که وظیفه حروف‌چینی این کتاب را قبول زحمت نمودند بسیار تشکر نمایم.

در آخر برای تمامی داوطلبان آزمون نظام مهندسی، داوطلبان تحصیلات تکمیلی و دانشجویان محترم آرزوی موفقیت دارم و امیدوارم کتاب حاضر مورد قبول و رضایت عزیزان خواننده قرار گرفته و در رسیدن به اهدافشان شمر ثمر قرار گیرد. همچنین امیدوارم در فرصتی دیگر بتوانم با تألیفات دیگر ضمن ادای دین به علم و کشور عزیزم پاسخگوی حمایت خوانندگان عزیزم باشم (که با استقبال فراوان هم این اثر و هم دیگر آثارم را تهیه نمودند و انتخاب و اطمینان‌شان موجب شد تا این آثار پس از گذشت دو سال از چاپ بیستم بگذرد).

و من... التوفیق

محمد حسین علیزاده



کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب سال ۱۳۴۸ و آیین‌نامه اجرایی آن مصوب ۱۳۵۰، برای ناشر محفوظ و منحصرأ‌تعلق به نشر نوآور است. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از مطالب، اشکال، نمودارها، جداول و تصاویر این کتاب، در دیگر کتب، مجلات، نشریات، سایت‌ها و موارد دیگر، و نیز هر گونه بهره‌برداری از مطالب این کتاب تحت هر عنوانی از قبیل چاپ، فتوکپی، اسکن، تایپ از آن، تهیه فایل پی‌دی‌اف و عکس‌برداری از کتاب، و همچنین هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، الکترونیکی، 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 این‌چنین، توسط این انتشارات در هیچ سایت اینترنتی ارائه نشده است، لذا در صورتی که هر سائتی 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 هرگونه تخلف، ضمن اینکه این کار از نظر قانونی غیر مجاز 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 مقتضی به عمل آورده، و طی انجام مراحل قانونی و اقدامات قضایی، خاطبان را مورد پیگرد قانونی و قضایی قرار داده و کلیه خسارات وارده به این انتشارات و مؤلف از متخلفان اخذ خواهد شد.

همچنین در صورتی که هر یک از کتابفروشی‌ها، اقدام به تهیه کپی، جزوه، چاپ دیجیتال، چاپ ریسو، آفست از کتب انتشارات نوآور نموده و اقدام به فروش آن نمایند، ضمن اطلاع‌رسانی تخلفات کتابفروشی مزبور به سایر همکاران و مؤرّعین محترم، از طریق وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، آنجاذیه ناشران، و انجمن ناشران دانشگاهی و نیز مراجع قانونی و قضایی اقدام به استیفای حقوق خود از 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 ۰۲-۶۶۴۸۴۱۹۱ و ۰۹۱۲۳۰۷۶۷۴۸، و یا از طریق ایمیل انتشارات به آدرس [info@noavarpub.com](mailto:info@noavarpub.com) یا از طریق منوی تماس 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 در راستای انجام این امر مهم، به عنوان تشکر و قدردانی، از کتب انتشارات نوآور نیز هدیه دریافت نمایند.

بخش اول



ماشین آلات حفاری

## فصل اول

### باکتهای حفاری

#### شناخت باکتهای حفار

امروزه تکنولوژی حفاری در قسمت‌های عمرانی و معدنی پیشرفت کرده است و این پیشرفت سبب گسترش ساخت و توسعه ماشین‌ها و دستگاه‌های حفاری شده است. ماشین‌های چند منظوره که هر یک چندین عملیات را انجام می‌دهند به دلیل مقرون به صرفه بودن از منظر اقتصادی و زمانی در معرض توجه قرار گرفته‌اند. باکتهای حفار (Cutter Bucket) نمونه‌ای از ماشین‌های چندمنظوره با قابلیت انجام عملیات‌های مختلف در عرصه حفاری هستند.



هر باکت حفار از یک باکت، بوم ماشین (محل نصب باکت حفار)، یک کله حفاری دورانی که در باکت نصب شده، کابین، شاسی، جک‌های هیدرولیکی ماشین برای انتقال نیروی فشاری به باکت حفار و سیستم جابجایی ماشین که اکثراً برای سهولت جابجایی چرخ زنجیری است؛ ساخته شده است.

باکت حفار توانایی انجام سه عملیات حفاری، برش و خردایش مواد را دارد. باکت حفار با ترکیب یک واحد برش هیدرولیکی با سیستم باکت قادر به انجام حفاری، برش و خردایش مواد در یک عملیات واحد است؛ در نتیجه زمان و هزینه‌ای برای تعویض ابزارهای لازم نیاز نخواهد بود.

یکی از ویژگی‌های باکت حفار این است که امکان خرد شدن بلافاصله مواد حفر شده و استفاده مجدد آن در سایت را ایجاد می‌کند که برای مثال می‌توان به پر کردن ترانشه‌ها اشاره کرد. باکت مواد را به واحد برنده در قالب یک شوت تحویل داده و بخش حفار دایره‌ای، سنگ‌ها را آسیاب می‌کند. به این صورت به سرعت مواد برای استفاده مجدد آماده می‌شوند. عدم نیاز به تعویض ابزارها که مزیت اصلی این ماشین است سبب کم شدن هزینه در قسمت‌های متفاوت اعم از حمل و نقل و دفع مواد زائد می‌شود.

#### ♦ مزیت‌های دیگر باکت حفار عبارت‌اند از:

الف) استفاده از برنده بدون باکت برای استفاده راحت‌تر.

ب) کنترل دقیق برنده از طریق هدایت از باکت.

پ) عملیات روان و ملایم ماشین.

ت) عدم نیاز الحاقات لازم به تغییر.

مقایسه باکتهای حفار با چکش‌های هیدرولیکی از دو جهت حائز اهمیت است. اول اینکه باکت حفار در حفر ترانشه، با تولید ارتعاشات کمتر ترانشه‌ای باریکتر با جای پای کوچکتر ایجاد می‌کند که دیواره‌های صاف و ایمن و نیاز کمتری به پر کردن دارد. دوم اینکه آلودگی صوتی کمتری ایجاد می‌کند که استفاده‌اش را در مناطق حساس مناسب‌تر می‌سازد.



انواع باکت‌های حفاری

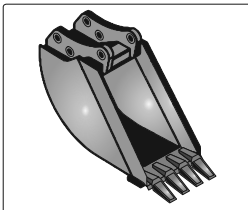


کاربرد باکت‌های حفاری

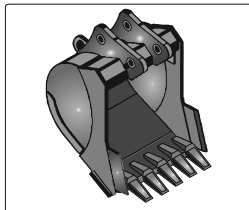


◆ تقسیم‌بندی باکت‌های حفار بر پایه توانایی به صورت زیر است:

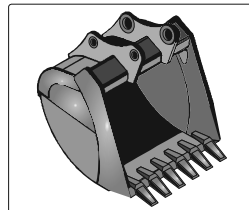
- باکت حفاری سبک: با توان نصب شده  $18KW$  و عرض باکت  $450mm$  در کارهای احداث جاده و ترانشه به کار می‌رود. جرم ماشین حمل‌کننده باکت سبک ۲ تا ۸ تن است.
  - باکت حفاری متوسط: با توان نصب شده  $30KW$  و عرض باکت  $600mm$ ، جرم ماشین حمل‌کننده آن ۸ تا ۱۸ تن است.
  - باکت حفار سنگین (بزرگ): با توان نصب شده  $60KW$  و عرض باکت  $750mm$  در احداث خط لوله و ترانشه به کار می‌رود. جرم ماشین حمل‌کننده باکت ۱۸ تا ۳۰ تن است.
- در کل از باکت حفار در حفر ترانشه، احداث جاده، خط لوله، حفاری آسفالت، حفاری و برش کف‌های بتنی و غیره استفاده می‌شود.



باکت حفاری کوچک



باکت حفاری متوسط



باکت حفاری بزرگ

## فصل دوم

### پمپ تزریق

#### شناخت پمپ تزریق

تزریق عبارت است از تزریق ماده توسط پمپ تزریق به خلل و فرج و درزه و شکاف یا حفره‌های سنگ و خاکی که با کاهش نفوذپذیری لایه‌ها و تغییرات شکل پذیری و افزایش مقاومت لایه‌ها باعث بهبود مشخصات آن می‌شود. طریقه تزریق به این صورت است که گمانه‌هایی را حفر کرده سپس ماده تزریق را با فشار بالایی که توسط پمپ فراهم شده تزریق می‌کنند. زمانی که حفره‌های اطراف مقطع تزریق شده پر شوند می‌توان شرایط مورد نیاز برای طراحی را فراهم کرد. در مهندسی جدید عمران عملیات تزریق کاربرد وسیعی دارد.

♦ **پمپ تزریق بیشتر برای تزریق:** ۱- قیر، خاک رس و آب ۲- سیمان و آب ۳- سیمان، خاک رس و آب ۴- سیمان، پودر سنگ و آب ۵- سیمان، خاک رس، ماسه و آب ۶- مواد شیمیایی و غیره به کار می‌رود. کاربرد پمپ تزریق عبارت است از: تزریق در کابل‌ها و راک بولت‌ها، پایداری کابل‌ها، تزریق در سنگ‌ها با فشار بالا، تزریق سیمان و مشتقات آن در خاک و سنگ، تزریق تماسی و تحکیمی، پرکردن فضاهای خالی، لاینینگ تونل‌ها، پوشش‌گذاری، اسپری کردن به صورت پوششی، در شفت‌ها و سوراخ‌ها، در کارهای دریایی و زیر آبی، پایه ماشین‌های صنعتی، دال‌ها، تعمیر فوندانسیون‌ها، آنکرها، ترمیم کف‌ها، تعمیر بتن، پایداری خاک، و کاربرد انواعی دیگر نیز در تزریق حرارتی، تزریق نفوذی، تزریق در سنگ و خاک، در تونل کاری و معدنکاری، فوندانسیون سدها، تراکم خاک‌ها، آنکرها در خاک، راک بولت‌ها و در بسیاری موارد دیگر است. زمانی که مواد دارای ویسکوزیته بالا، ساینده و یا مملو از مواد جامد باشند این پمپ‌ها کاربرد مناسبی دارند. انواع این پمپ‌ها به شکل هیدرولیکی، دیزلی، بنزینی و برقی موجود است همچنین مدل‌هایی دیگر با هوا به کار می‌افتند. به دلیل اینکه پمپ حفره حلزونی پیشرفته با ماشین‌های دیزلی کار می‌کند از دستگاه انتقال نوع تغییر مکان خودکار استاندارد باید برای کنترل سرعت پمپ استفاده شود. همچنین دستگاه مزبور مقدار ملات تزریق خروجی از پمپ و فشار پمپ را کنترل می‌نماید.

پمپ حفره حلزونی و پمپ پیستونی دو پمپ بسیار متداول بوده که پرکاربردترین نیز می‌باشند و معمولاً در کارهای زیرزمینی استفاده می‌شوند. طریقه کار این پمپ‌ها به این صورت است که چرخش سریع پروانه‌های چرخ دوار (*Rotor*) باعث می‌شود مصالح تزریق با سرعت زیاد از راه دهانه مکش به مرکز پمپ برسند و از آن جا بخاطر نیروی گریز از مرکز به اطراف تیغه پرتاب شده و از راه مجرای حلزونی یا مجرای رانش با تبدیل انرژی جنبشی به فشار رها شوند. مقدار خروجی به اندازه مقدار نیروی مواد بسته است. پمپ‌ها دارای اندازه و خروجی‌های مختلف هستند و برای فشارهای مختلف ساخته شده‌اند. در همه این نوع پمپ‌ها امکان تزریق با سرعت‌های متفاوت وجود دارد در نتیجه تسلط بر روی جریان خروجی به سهولت خواهد بود. همه اجزای پمپ به سادگی کار کرده و به راحتی می‌توان تمیزشان کرد. همچنین این پمپ‌ها نگهداری آسان و قابلیت کنترل آسان با اپراتور را دارند.

می‌توان برای تزریق مخلوط‌های غلیظ دارای درصد بالای ماسه و برای تزریق ملات سنگین از همین پمپ‌ها استفاده کرد. تنظیم پمپ با فشار ثابت و با سرعت چرخش معین صورت می‌گیرد و مواد به صورت ذکر شده پیوسته پمپ می‌شوند. امکان استفاده از دو یا چند پمپ به صورت سری نیز وجود دارد.

نحوه کار اکثر پمپ‌های حفره حلزونی پیشرفته که در کارهای زیرزمینی به کار می‌روند به صورت رانش مستقیم است یعنی بوسیله نیروی حاصل از هوا کار خود را ادامه می‌دهد. با استفاده از شیر تنظیم مقدار هوای تحویلی به